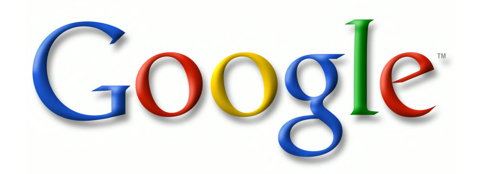
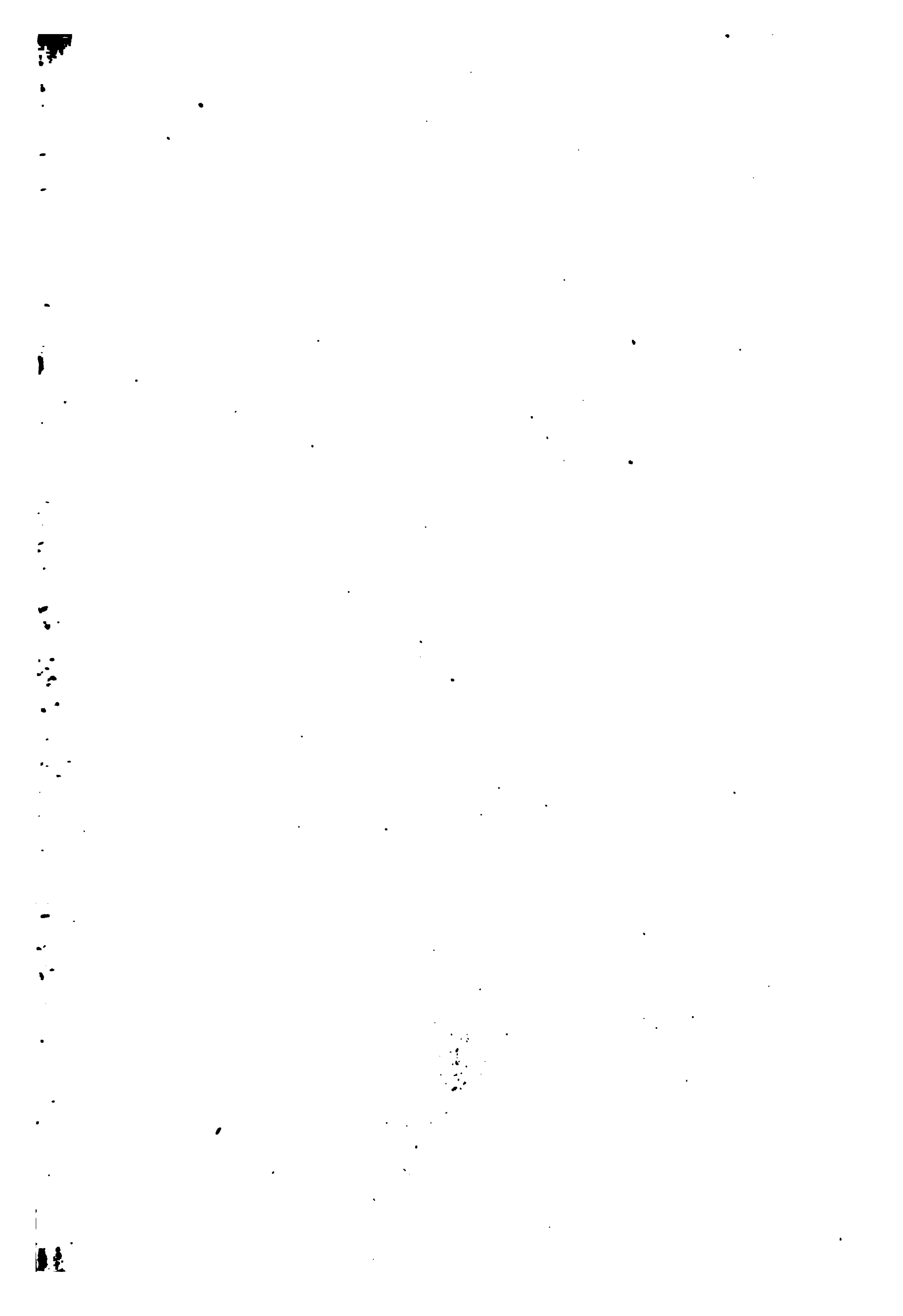






Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

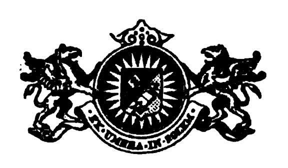
In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König.**

18. Band.



Leipzig, 1898.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Inhaltsverzeichnifs.

Abhandlungen.

Literaturbericht und Besprechungen.

I. Allgemeines.

Seite

VII. Die übrigen specifischen Sinnesempfindungen.

VIII. Raum, Zeit, Zahl.

IX. Bewuſstes und Unbewuſstes. Aufmerksamkeit. Schlaf. Ermüdung.

X. Uebung, Association und Gedächtniſs.

XI. Vorstellungen.

XII. Gefühle.

(Aus dem psychologischen Institut der Universität Berlin.)

Zur Schätzung leerer, von einfachen Schalleindrücken begrenzter Zeiten.

Von

F. Schumann.

Bei Untersuchungen über die Schätzung leerer Zeiten kommt in erster Linie die Frage in Betracht, ob das Urtheil ein unmittelbares oder mittelbares ist. Da die Lösung dieser Frage bei dem jetzigen Stande der Psychologie durch theoretische Erörterungen jedenfalls nicht herbeigeführt werden kann, sind wir auf die Ergebnisse der experimentellen Forschung angewiesen. Durch meine Untersuchungen bin ich nun zu der Ueberzeugung gelangt, daſs mindestens das genaue Urtheil ein mittelbares ist, daſs insbesondere die Einstellung der Aufmerksamkeit eine groſse Rolle dabei spielt. Die vorliegende Abhandlung soll meine Ansicht gegen die von anderer Seite erhobenen Einwände vertheidigen und ausführlicher, als es früher geschehen, begründen. Da meine Theorie mehrfach miſsverstanden ist, werde ich zunächst die Hauptpunkte noch einmal kurz darstellen.

I.

Werden mir drei kurze Signale gegeben mit dem Auftrag, das Längenverhältniſs der eingeschlossenen Intervalle zu beurtheilen, so erwarte ich zunächst gespannt das erste Signal. Nach Eintritt desselben hört bei nicht zu kleinen Zeiten in der Regel für einen Augenblick die Aufmerksamkeitsspannung auf, um gleich darauf wieder anzuwachsen; dasselbe wiederholt sich nach dem zweiten Signal. Je gröſser das Intervall, zu desto gröſserer

Intensität schwillt auch die Erwartungsspannung an. Tritt andererseits das zweite Signal ein, so lange die Aufmerksamkeit noch entspannt ist, so ruft es einen Nebeneindruck der Ueberraschung hervor. Ich habe nun die Ansicht ausgesprochen und zu beweisen gesucht, daſs diese Nebeneindrücke der Erwartungsspannung und der Ueberraschung die Schätzung der Intervalle vermitteln und zwar in der Weise, daſs ein Intervall, vor dessen Endsignal eine lebhaftere Erwartungsspannung auftritt, länger erscheint als ein Intervall, bei welchem sich nur eine schwächere Erwartungsspannung geltend macht und daſs jedes durch Erwartungsspannung ausgefüllte Intervall für länger gehalten wird als ein Intervall, dessen Endsignal unerwartet kommt.

Gestützt habe ich diese Annahme durch eine Reihe von Versuchsthatsachen, welche durch sie ihre Erklärung finden. Hierher gehören erstens die Contrasterscheinungen. Operirt man bei Versuchen über die Unterschiedsempfindlichkeit öfter hintereinander mit einer und derselben Normalzeit, so paſst sich (innerhalb gewisser Grenzen) die Aufmerksamkeit dem Intervall an. Nach dem ersten Signal setzt z. B. bei gröſseren Intervallen die neue Erwartungsspannung allmählich später und später ein, bis das abschlieſsende Signal immer gerade in dem Momente, wo es eintritt, erwartet wird. Geht nun der Experimentator zu einer nur wenig kleineren Normalzeit über (z. B. von 0,8 Secunden zu 0,6 Secunden), so erscheint dieselbe der Versuchsperson beim ersten Male auffallend kurz, und die innere Wahrnehmung ergiebt, daſs das abschlieſsende Signal eine besonders lebhafte Ueberraschung hervorruft. Bei den nächsten Wiederholungen derselben kleineren Normalzeit hört dann die Ueberraschung allmählich auf, indem die Aufmerksamkeit sich von Neuem anpaſst, und die Normalzeit scheint gröſser zu werden. Wird andererseits plötzlich zu einer verhältniſsmäſsig wenig gröſseren Normalzeit übergegangen (z. B. von 0,8 zu 1,0 Secunden), so erscheint dieselbe bei den ersten Versuchen auffallend groſs; und die innere Wahrnehmung ergiebt, daſs vor dem Endsignal des Intervalls eine besonders lebhafte Erwartungsspannung sich geltend macht. Allmählich läſst dann wieder die Erwartungsspannung nach, und das Intervall scheint kleiner und kleiner zu werden.

Nach vollzogener Einstellung der Aufmerksamkeit kann man also eine Vergröſserung der Normalzeit an der eintretenden Er-

wartungsspannung und ihre Verkleinerung an dem Eintritt der Ueberraschung erkennen. Verhält sich nun die Aufmerksamkeit der Vergleichszeit gegenüber in derselben Weise, so wird (bei unmittelbar auf einanderfolgenden Intervallen) die Erwartung des dritten Signals eintreten, wenn nach dem zweiten Signal eine der Normalzeit gleiche Zeit verflossen ist, und das Urtheil über das Verhältnifs der Vergleichszeit zur Normalzeit kann sich auf dieselben Nebeneindrücke stützen. Dafs dies nun wirklich der Fall ist, dafür spricht die innere Wahrnehmung. Wenn ich die Urtheile „Vergleichszeit gröfser“ oder „Vergleichszeit kleiner“ mit Sicherheit abgeben konnte, glaubte ich auch immer die entsprechenden Nebeneindrücke zu bemerken. Dafs ich mich bei der Selbstbeobachtung nicht getäuscht habe, dafür spricht eine zweite wichtige Versuchsthatsache. Bei Versuchen, welche ich nach der Methode der richtigen und falschen Fälle ausgeführt habe, gaben die Versuchspersonen von selbst an, sie wüfsten häufig nicht, ob das dritte Signal früher als gewöhnlich eingetreten oder ob es stärker als gewöhnlich gewesen sei. Da ein stärkeres Signal ebenfalls Ueberraschung hervorruft, so erklärt sich diese Aussage in einfacher Weise durch meine Theorie. Nun stand aber dieser Erklärung eine Angabe Mehner's entgegen, nach welcher das zweite Intervall länger erscheinen soll, wenn das abschliefsende Signal einmal objectiv stärker ist. Ich prüfte deshalb die Wirkung des objectiv stärkeren Schalles noch weiter, indem ich in eine Reihe gleich starker und in gleichen Intervallen aufeinanderfolgender Schalleindrücke plötzlich ein stärkeres Signal einschaltete. Sämmtliche Versuchspersonen gaben an, dafs Ihnen das dem stärkeren Signal vorangehende Intervall kürzer erschiene. Hiernach glaubte ich die Angaben Mehner's als ein Versehen betrachten zu dürfen. Dafs ich die Versuche nicht mit drei Signalen machte, sondern mit einer längeren Reihe, lag an später zu erörternden Gründen.

Drittens sprechen für meine Annahme die Resultate von Versuchen, welche Vierordt zuerst angestellt hat. Er forderte Versuchspersonen auf, die verschiedenen Schlagfolgen eines Metronoms dem subjectiven Eindrucke nach in die Kategorieen: „sehr langsam“, „langsam“, „mäfsig langsam“, „adäquat“, „mäfsig schnell“, „schnell“, „sehr schnell“ einzuordnen. Die innere Wahrnehmung ergiebt bei derartigen Versuchen, dafs wir diejenige Schlagfolge für adäquat halten, bei der die Aufmerk-

samkeit sich nach jedem Eindruck gerade eben bequem wieder auf den folgenden vorbereiten kann. Bei den langsameren ist Anfangs die Erwartungsspannung bemerkbar und bei den schnelleren Anfangs die Ueberraschung. Allmählich paſst sich die Aufmerksamkeit dann der langsamen oder raschen Aufeinanderfolge an, aber bei letzterer macht sich nachher noch eine Aufregung bemerkbar, bei ersterer die Langeweile.

Viertens erklärt sich in einfacher Weise die Thatsache, daſs ein Intervall kleiner erscheint, wenn man mehr apathisch zuhört, als dann, wenn man besser aufpaſst. Denn mit der gröſseren Aufmerksamkeit ist ja eine lebhaftere innere Spannung verknüpft. Auch ist beim apathischen Zuhören die Aufmerksamkeit nicht so rasch wieder auf den folgenden Eindruck vorbereitet.

Fünftens ist noch die Thatsache anzuführen, daſs von zwei gleichen leeren Intervallen, die durch eine Pause von mehreren Secunden von einander getrennt waren, mir selbst und zwei anderen Versuchspersonen das zweite deutlich kleiner erschien, vorausgesetzt, daſs die Aufmerksamkeit die Pause hindurch lebhaft auf den Eintritt des folgenden Signals gespannt war. Dadurch daſs die Aufmerksamkeit verhältniſsmäſsig lange gespannt ist, tritt nämlich leicht eine Ermüdung ein, welche bewirkt, daſs nach dem dritten Signal die Aufmerksamkeit nicht so früh wie sonst wieder eintritt.

Sechstens wird durch die von mir behauptete Anpassung der Aufmerksamkeit an die Intervalle verständlich, daſs wir die Fähigkeit besitzen, fast gleichzeitig mit Schalleindrücken, welche sich in constanten Intervallen wiederholen, Registrirbewegungen auszuführen. Denn mit dem Eintritt der Erwartung gehen ja die verschiedensten Innervationen einher, und viele Versuchspersonen begleiten schon von selbst die Schläge eines Metronoms mit kleinen ruckartigen Bewegungen. [1]

---

[1] Ich habe früher noch eine weitere Versuchsthatsache anführen zu können geglaubt (a. a. O. S. 3f.): „Vergleicht man nämlich öfter hinter einander dieselben zwei unmittelbar auf einander folgenden Zeitintervalle, von denen das zweite etwas länger oder kürzer als das erste ist, so scheint . . . . der Unterschied der beiden Intervalle, auch wenn man ihn bei den ersten Versuchen deutlich wahrgenommen hat, allmählich kleiner zu werden und selbst (bei nicht zu groſsen Differenzen) ganz zu verschwinden.“ Ich schloſs hieraus, daſs die Aufmerksamkeit sich auch zwei verschiedenen

Aufserdem habe ich dann noch zur Unterstützung meiner Theorie Beobachtungen herangezogen, welche ich nebenher bei Gedächtnifsuntersuchungen nach EBBINGHAUS'scher Methode gemacht habe. Bei diesen Versuchen erschienen in dem kleinen Ausschnitte eines Schirmes der Reihe nach sinnlose Silben in bestimmten constanten Zwischenzeiten und wurden von einer vor dem Schirme sitzenden Versuchsperson laut vorgelesen. Obwohl nun die Aufmerksamkeit ganz auf das Auswendiglernen der Silben concentrirt war, bemerkten die Versuchspersonen es doch sofort, wenn der betreffende Apparat die Silben einmal rascher oder langsamer als gewöhnlich vorführte. Aufserdem traten unter bestimmten Umständen Täuschungen auf, aus denen hervorging, dafs die Schätzung der Geschwindigkeit der Aufeinanderfolge gleichfalls auf der Einstellung der Aufmerksamkeit beruhte.

Wenn ich nachzuweisen gesucht habe, dafs die Nebeneindrücke der Erwartungsspannung und der Ueberraschung eine Grundlage bilden für die Schätzung kleiner Intervalle, so habe ich doch keineswegs behauptet, dafs sie allein für die Beurtheilung in Frage kommen. Nur soll auf der Einstellung der Aufmerksamkeit die so aufserordentlich feine Unterschiedsempfindlichkeit für kleine Zeiten beruhen, welche sich bei vielen Versuchspersonen zeigt, wenn man längere Versuchsreihen hinter einander mit derselben Normalzeit macht. Auf die Wahrscheinlichkeit, dafs weitere (mir damals noch unbekannte) Factoren bei

---

unmittelbar auf einander folgenden Intervallen anpassen könnte. Inzwischen habe ich mich jedoch überzeugt, dafs dieser Schlufs nicht berechtigt ist. Wenn ein Unterschied, welcher anfangs deutlich merkbar ist, bei öfterer Wiederholung derselben beiden Intervalle kleiner zu werden scheint, so kann dies verschiedene Gründe haben. Einmal kommt der constante Zeitfehler in Betracht. Sind z. B. die Intervalle gröfser als 0,6 Sec., so macht sich bei den ersten Versuchen leicht vor dem dritten Signal eine besonders lebhafte Erwartungsspannung geltend, die dann bei weiteren Versuchen nachläfst (vgl. unten III, 3). Falls daher das zweite Intervall gröfser ist als das erste, kann der Unterschied anfangs besonders deutlich erscheinen und nachher weniger merklich werden. In gleicher Weise kann auch bei den ersten Versuchen mit sehr kleinen Intervallen ($< 0,4$ Sec.) ein constanter Zeitfehler auftreten, der das zweite Intervall besonders klein erscheinen läfst und der bei den folgenden Versuchen sich allmählich verliert. Aufserdem kommen dann noch die rhythmische Auffassung mit ihrem Einflufs auf das Zeiturtheil und andere Factoren in Betracht.

der Schätzung mitwirken, habe ich aufmerksam gemacht und auf einen bestimmten anderen Factor habe ich direct hingewiesen. Viele Versuchspersonen begleiten nämlich die Schläge eines Metronoms mit Bewegungen des Zeigefingers, indem sie, die Hand ruhig auf dem Tische liegen lassend, mit jedem Schlage ruckweise eine Senkbewegung des Fingers ausführen und dann denselben langsamer wieder bis zu einer bestimmten Höhe heben. Wenn diese nun (unterstützt durch den motorischen Automatismus) die Bewegungen immer in möglichst gleicher Weise wiederholen, können sie das rechtzeitige Eintreffen eines Schlages nach dem Zusammentreffen mit den ruckweisen Fingerbewegungen beurtheilen. Dieses Hülfsmittel bezw. ein ähnliches wird dann auch gelegentlich bei der Beurtheilung des Verhältnisses zweier unmittelbar auf einander folgender Zeiten angewendet.

Ferner habe ich auch noch darauf hingewiesen, dafs bei Zeiten, welche 2 Secunden wesentlich überschreiten, wohl noch ganz andere indirecte Kriterien in Frage kommen.

II.

1. Diese Theorie ist nun von Meumann einer eingehenden Kritik unterzogen worden.[1] In Folge seiner eigenartigen, von mir an anderer Stelle (*Zeitschr. f. Psych.*, Bd. 17, S. 141 ff.) schon besprochenen theoretischen Anschauungen, mufste er meinen Versuch, die „Einstellung der Aufmerksamkeit“ zur Erklärung des mit voller Aufmerksamkeit abgegebenen Zeiturtheils heranzuziehen, von vornherein als verfehlt betrachten. Aufserdem glaubt er aber auch, meine Theorie durch zahlreiche Gründe vollständig widerlegen zu können. Um Mifsverständnisse, wie sie früher vorgekommen, möglichst zu vermeiden, werde ich seine Einwendungen in allen wesentlichen Punkten wortgetreu wiedergeben.

Von den Einwürfen sucht der eine, meine Ansicht geradezu

---

[1] Da ich meine früheren Untersuchungen im psychologischen Institut zu Göttingen ausgeführt habe, hat man Herrn Prof. Müller für meine Arbeit verantwortlich machen wollen, indem man die Berechtigung von Meumann's Kritik ohne Weiteres voraussetzte. Ich möchte deshalb nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dafs ich die Verantwortung ganz allein zu tragen habe. Herrn Prof. Müller verdanke ich zwar meine ganze psychologische Ausbildung, aber bei der in Frage stehenden Arbeit hat er sich absichtlich all und jeder Einwirkung enthalten.

als unsinnig hinzustellen: „Es läfst sich zeigen, dafs diese Aufstellungen rein logisch betrachtet vollkommener Nonsens sind. SCHUMANN verspricht die Inhalte näher zu bezeichnen, auf die wir uns beim Vergleichen kleiner Zeiten stützen. Nun stützen wir uns beim Vergleichen doch natürlich auf die Inhalte, welche mit einander verglichen werden. SCHUMANN mufs also entweder die Absurdität behaupten, dafs wir Ueberraschung und Erwartung mit einander vergleichen, oder er mufs zugeben, dafs bei einem Urtheil, das sich auf Erwartung und Ueberraschung stützt, von Vergleichen keine Rede sein kann. Schon aus diesem logischen Grunde ist also die ganze Theorie geradezu unsinnig." — Ich vermag in dieser Erörterung nur Wortklauberei zu erblicken. Im Wesentlichen handelt es sich bei meiner Theorie um das Zustandekommen des Zeiturtheils unter den speciellen Bedingungen des Zeitsinnversuchs. Dafs das Urtheil aber in der von mir angegebenen Weise durch die Nebeneindrücke der Erwartungsspannung und der Ueberraschung überhaupt bestimmt sein kann, unterliegt keinem Zweifel, auch gesteht dies MEUMANN selbst zu. Ob man noch von einem „Vergleichen" reden kann, wenn das Urtheil in solcher Weise zu Stande kommt, ist eine nebensächliche Frage. Angenommen, es könnte wirklich von „Vergleichen" keine Rede sein, so brauchte doch sachlich nichts an meiner Theorie geändert zu werden, es würde sich vielmehr nur um eine Correctur des Ausdruckes handeln.

Ein zweiter Einwurf wirft mir eine „höchst durchsichtige Erschleichung" vor. „Was ist es denn, das uns überrascht, wenn Ueberraschung bei Intervallvergleichung eintritt? Doch natürlich das frühere Eintreten des letzten Schalleindrucks! Also die Perception des zeitlichen Verhältnisses »früher« geht nothwendig der Ueberraschung als ihre Ursache voraus und nur weil die Ueberraschung in diesem speciellen Falle eine Ueberraschung über das »früher« ist, konnte der Schein entstehen, als wenn mit Ueberraschung, die ja an sich nur ein emotioneller Zustand ist, der specielle psychologische Thatbestand angegeben wäre, aus dem ein ganz bestimmtes Zeiturtheil hervorgehen kann." — Hieraus geht hervor, dafs MEUMANN den fundamentalen Unterschied zwischen sinnlicher und intellectueller Ueberraschung nicht kennt. Wird mir das Eintreten eines unerwarteten Ereignisses berichtet (etwa einer Kriegserklärung), so tritt allerdings erst nach vollzogener Auffassung des Berichtes die Ueberraschung

ein. Ganz anders verhält es sich dagegen bei der sinnlichen Ueberraschung. Bin ich in Gedanken versunken, so kann ein verhältnifsmäfsig leises Geräusch hinter meinem Rücken Ueberraschung hervorrufen, mich zusammenfahren lassen. In diesem Falle fasse ich nicht zuerst das Geräusch auf und bin dann überrascht durch die Geringfügigkeit desselben, sondern die innere Wahrnehmung zeigt unmittelbar, dafs das die sinnliche Ueberraschung Charakterisirende der Auffassung vorangeht. Auch WUNDT äufsert sich in diesem Sinne. Nach ihm ist die Ueberraschung aufser durch die verlangsamte Auffassung noch durch die „ungewöhnliche Dauer und Intensität des überall das erste Stadium der Apperception kennzeichnenden Gefühles des Erleidens“ charakterisirt (Phys. Psych. 4. Aufl., II, S. 281). Ob hierdurch das Wesen der sinnlichen Ueberraschung genau und vollständig angegeben ist, lasse ich hier dahingestellt. Jedenfalls ist aber bei der Ueberraschung durch ein zu früh eintretendes Signal etwas Charakteristisches (ein Nebeneindruck) vorhanden, das nicht durch „die Perception des zeitlichen Verhältnisses früher“ bedingt ist.

Drittens wendet sich MEUMANN dagegen, dafs ich die Erscheinungen des Contrastes heranziehe, um wahrscheinlich zu machen, dafs sich das Zeiturtheil auf die Nebeneindrücke stützt: „Eine unvoreingenommene Analyse kann nun unzweifelhaft in diesen Phänomenen nur das finden, dafs die Nebeneindrücke Ueberraschung und Erwartung Störungserscheinungen sind, Begleiterscheinungen gewisser Urtheilstäuschungen, welche in dem Maafse vorhanden sind, als das Urtheil irre geht, aber in dem Maafse verschwinden, wie das Urtheil richtiger wird.“ — Thatsache ist, dafs die Nebeneindrücke den falschen Urtheilen parallel gehen. Ein unvoreingenommener Forscher wird daher sowohl die Möglichkeit in Rechnung ziehen, dafs beide Erscheinungen parallel laufen, obwohl kein innerer Zusammenhang vorhanden ist, als auch die zweite Möglichkeit, dafs die Nebeneindrücke die falschen Urtheile veranlassen. Da nun für die erste Möglichkeit nichts spricht, während durch die Annahme der zweiten eine ganze Reihe weiterer Erscheinungen verständlich werden, so hat man sich selbstverständlich für die letztere zu entscheiden.

Viertens beruft sich MEUMANN auf meine Angabe, dafs sich bei kleinen Differenzen zwischen Haupt- und Vergleichszeit jene Nebeneindrücke durch Selbstbeobachtung nicht mehr constatiren

lassen, und er sucht nachzuweisen, dafs sie bei den kleinen Differenzen überhaupt nicht vorhanden sein können. „Wenn ich zunächst einmal von Erwartung absehe und mich lediglich an die Ueberraschung halte, so tritt die letztere nach SCHUMANN's eigener Meinung immer ein, wenn wir mit unserer Erwartung auf andere Eindrücke als die objectiv eintretenden gefafst (»eingestellt« in diesem Sinne) waren. Wir erwarten nun in der Regel sowohl eine bestimmte Normalgröfse, die uns als constant gehaltene Gröfse während des Versuches ganz besonders vertraut wird, als auch Vergleichsgröfsen von einem gewissen mittleren, den Versuchsumständen entsprechenden Unterschiede von der Normalgröfse. Und es giebt zweifellos auch eine Adaptation der Aufmerksamkeit an die im Experiment gehandhabten Unterschiede, ebenso ist unsere Erwartung durchaus auf das Eintreten einer kleineren oder gröfseren Vergleichsgröfse gefafst, und es ist undenkbar, dafs wir von einer Vergleichszeit überrascht werden, die sich in dem Durchschnitt der gewöhnlich im Laufe des einen Experimentes vorkommenden Vergleichsgröfsen hält. Kommt aber einmal ein Unterschied, der diesen Durchschnitt beträchtlich überschreitet, so werden wir in der That überrascht. Wechselt man regelmäfsig mit grofsen Unterschieden, so ist dann auch sehr bald von Ueberraschung nichts mehr zu spüren." — Bei dieser Schlufsfolgerung ist übersehen, dafs sorgfältig auseinander zu halten ist einerseits die allgemeine Erwartung, welche dem Versuche vorausgeht und welche etwa in dem Gedanken besteht, dafs eine erheblich gröfsere Vergleichszeit kommen wird, und andererseits die specielle Erwartung eines bestimmten Signals in einem bestimmten Momente. Nach meinen Ausführungen tritt nach vollzogener Anpassung der Aufmerksamkeit in einem bestimmten Zeitintervall nach dem ersten Signal die Erwartung des zweiten Signals ein und dann wieder nach dem zweiten Signal in einem bestimmten Momente die Erwartung des dritten Signals. Diese Anpassung der Aufmerksamkeit vollzieht sich ganz unwillkürlich, sie ist relativ unabhängig von der dem Versuche vorausgehenden Erwartung d. h. von dem Gedanken, dafs die Hauptzeit gröfser oder kleiner als bisher sein wird. Habe ich z. B. eine Versuchsperson auf eine Hauptzeit von 300 σ eingeübt und gehe ich dann zu einer Hauptzeit von 200 σ über, so kann ich vorher ganz ruhig die Veränderung ankündigen: das zweite Signal ruft trotzdem bei den nächsten Versuchen die Ueberraschung

hervor. Oder operire ich zuerst länger mit Vergleichszeiten, die nur wenig von der Hauptzeit sich unterscheiden und gehe ich dann zu gröfseren Differenzen über, so sind bei vorheriger Ankündigung die Nebeneindrücke im Allgemeinen ebenso deutlich wie bei einer unerwarteten Aenderung der Differenzen. Operirt man dann länger mit den grofsen Differenzen, so lassen allerdings die Nebeneindrücke im Allgemeinen wohl etwas nach. Dafs dann aber von Ueberraschung bald überhaupt nichts mehr zu spüren sei, mufs ich entschieden bestreiten. Ich habe die Nebeneindrücke z. B. bei einer Hauptzeit von 300 σ und einer Differenz $\pm$ 10 σ auch bei längeren Versuchsreihen in vielen Fällen noch deutlich zu bemerken geglaubt und in den Fällen, wo ich sie nicht besonders constatirte, können sie natürlich trotzdem vorhanden und wirksam gewesen sein. Wissen wir doch häufig bei unsicheren Urtheilen nicht, wodurch sie veranlasst sind. Um die Nebeneindrücke bei so kleinen Differenzen constatiren zu können, dazu gehört allerdings grofse Uebung und zwar sowohl im Zeitschätzen wie in der Selbstbeobachtung. Das Nachlassen der Nebeneindrücke zu erklären, bietet aber weiter keine Schwierigkeiten. Wird länger mit derselben Hauptzeit operirt und wird dabei hin und wieder eine gröfsere oder eine kleinere eingeschaltet, so sind die Nebeneindrücke sehr deutlich; wechselt man dagegen fortwährend mit der Gröfse der Hauptzeit, so werden die Nebeneindrücke weniger deutlich. Das rührt einfach daher, dafs eine präcise Einstellung auf ein bestimmtes Intervall sich nicht ausbilden kann, und ebenso haben wir anzunehmen, dafs durch die grofsen Differenzen die Einstellung auf eine der Hauptzeit gleiche Vergleichszeit mehr oder weniger gestört wird.

Fünftens werden Thatsachen in das Feld geführt, welche zeigen sollen, dafs Ueberraschung nichts mit dem Zeiturtheil zu thun haben kann: „Dr. Külpe theilte mir aus seinen Erfahrungen beim Vergleichen von Schallintensitäten mit, dafs, wenn der intensive Schall zuerst kam, eine Ueberraschung und damit Ueberschätzung des betreffenden Schalleindruckes stattfand. Ueberraschung kann sich mit jedem beliebigen Urtheil über alle möglichen experimentellen Verhältnisse verbinden; wo sie aber auftritt, ist sie stets mit Störungserscheinungen verbunden. Stört sie die Urtheilsbildung bei Schallintensitäten, so wird das Urtheil »stärker« übertrieben, stört sie die Urtheilsbildung bei Zeitsinnverhältnissen, so wird das Urtheil »kleiner« übertrieben —

wenn die Ueberraschung bei Verkürzung des zweiten Intervalls — das Urtheil »gröfser«, wenn sie unter geeigneten Versuchsumständen bei Verlängerung des Intervalles auftritt. Bei meinen Versuchen mit intensiver Verstärkung eines Schlages habe ich sowohl wenn der erste, wie wenn der zweite oder dritte Schlag verstärkt wurde, stets Ueberraschung und Verlängerung eines von beiden Intervallen gefunden. Und was hindert, dafs dies stattfinden könne? Endlich wenn in MÜLLER's und SCHUMANN's Gewichtsversuchen Ueberraschung eintrat, so wurde das »leichter« oder auch das Urtheil »schwerer« übertrieben! Und diese allgemeine Begleiterscheinung gestörter Urtheilsbildung soll für unser Bewufstsein die Bedeutung eines specifischen Kriteriums für ein bestimmtes Zeiturtheil besitzen?" —

Darauf habe ich Folgendes zu erwidern. Beabsichtige ich die Qualität eines kurz dauernden Tones zu beurtheilen und tritt derselbe dann unerwartet früh ein, so vermag ich vielfach kein Urtheil abzugeben. Hat man ferner eine Versuchsperson zunächst Intervalle von 0,4 Secunden schätzen lassen und geht dann plötzlich zu Intervallen von 0,2 Secunden über, so wird sie vom zweiten und dritten Signal überrascht und vermag kein Urtheil über das Verhältnifs der Intervalle abzugeben, auch wenn der Unterschied relativ grofs war; oft vermag sie sogar nicht einmal zu beurtheilen, ob zwei oder drei Signale da waren. Solche und ähnliche Beispiele zeigen, dafs allerdings mit der Ueberraschung eine Störung der Urtheilsbildung verbunden ist, aber diese Störung ist dadurch charakterisirt, dafs gar kein Urtheil bezw. ein sehr unsicheres Urtheil eintritt. Falsch ist es aber, die Störung in einer Uebertreibung des Urtheiles zu suchen. Denn nehmen wir zunächst die Zeitsinnversuche, so würde mit MEUMANN's Behauptung zwar übereinstimmen, dafs nach längerem Operiren mit einer constanten Hauptzeit schon eine verhältnifsmäfsig geringe Verkürzung derselben das Urtheil „auffallend klein" hervorruft, aber unerklärt bliebe die Thatsache, dafs bei Gleichheit beider Intervalle oder sogar bei Vergröfserung des zweiten Intervalls eine durch Verstärkung des dritten Signals hervorgerufene sinnliche Ueberraschung das Urtheil „kleiner" bewirkt. Dafs dies wirklich stattfindet, dafür werde ich im nächsten Abschnitt die Beweise bringen. MEUMANN behauptet allerdings, dafs das Urtheil „gröfser" übertrieben würde, wenn die Ueberraschung bei Verlängerung des Intervalls

auftritt. Er beruft sich dabei auf Versuche mit intensiver Verstärkung eines Schlages, bei denen er stets Ueberraschung und Verlängerung eines von beiden Intervallen gefunden habe, sowohl wenn der erste wie wenn der zweite oder dritte Schlag verstärkt wurde. Ueber diese Versuche berichtet er in einer weiteren Abhandlung (Phil. Stud. IX. S. 292 ff.), aber ich suche in dem Berichte vergeblich den Nachweis, dafs durch die Ueberraschung eine Uebertreibung des Urtheils „gröfser" bewirkt wird. Bei den betreffenden Versuchen wufsten die Versuchspersonen vorher, dafs ein bestimmtes Signal objectiv stärker sein würde. Auch wurde bei einer ganzen Reihe von Versuchen dasselbe Stärkeverhältnifs festgehalten, so dafs die Versuchspersonen sich jedenfalls an die gröfsere Stärke des betreffenden Signals gewöhnten und im Allgemeinen wohl nicht überrascht wurden. Nur bei intensiver Verstärkung des ersten Signals wurde bei einer Versuchsperson die Ueberraschung sicher constatirt und die Wirkung war, dafs das dem intensiven Signal nachfolgende Intervall überschätzt wurde. Es steht dies ganz in Uebereinstimmung mit der von Meumann gefundenen Thatsache, dafs bei unerwarteter Einschaltung eines sehr intensiven Signals in eine Reihe gleicher und in gleichen Zeiten sich wiederholender Signale, das dem intensiven Signal nachfolgende Intervall verlängert erscheint. In diesen Fällen verhält es sich aber nicht so, dafs ein objectiv gröfseres Intervall etwa nur in übertriebener Form für auffallend grofs erklärt wird — das müfste man doch nach der angeführten Aeufserung Meumann's erwarten, sondern die Ueberraschung bewirkt erst, dafs das objectiv gleiche (bezw. kleinere) Intervall länger erscheint. Die Erklärung dieser Thatsache wird im nächsten Abschnitt erfolgen.

Ebenso willkürlich ist die Behauptung, dafs bei den Gewichtsversuchen, welche ich in Gemeinschaft mit Prof. Müller ausgeführt habe, in Folge der Ueberraschung die Urtheile „leichter" und „schwerer" übertrieben worden wären. Wir haben die Urtheile „auffallend leicht" und „auffallend schwer" in anderer Weise erklärt. Ueber die Versuche mit Schallintensitäten endlich vermag ich zwar aus eigener Erfahrung nicht zu urtheilen, doch gestattet die angeführte Thatsache eine andere Erklärung. Wir wissen aus Erfahrung, dafs ein Schalleindruck, der eine sinnliche Ueberraschung (ein Zusammenfahren) bedingt, im Allgemeinen stärker ist als ein anderer, der nicht von Ueber-

raschung begleitet ist. Dementsprechend urtheilen wir auch, wenn die Ueberraschung nicht durch die gröſsere Intensität, sondern etwa durch das zu frühe Eintreten bedingt ist.

Richtig ist demnach zwar, daſs die sinnliche Ueberraschung von Urtheilsstörungen begleitet ist, indem sie vielfach das Zustandekommen eines unmittelbaren Urtheils über den Eindruck, welcher uns unvorbereitet getroffen hat, verhindert. Das hindert dann aber nicht, daſs die Ueberraschung als ein mittelbares Criterium für das Urtheil von uns benutzt wird. Ebenso steht es mit der Erwartungsspannung. Auch sie tritt bei allen möglichen experimentellen Verhältnissen auf, trotzdem kann sie natürlich bei Zeitschätzungen als ein mittelbares Hauptcriterium für das Urtheil dienen.

Sechstens soll sich nach meiner Theorie das Gleichheitsurtheil nicht erklären lassen: „Schumann muſs also entweder das Gleichheitsurtheil aus dem Fehlen von Ueberraschung und Erwartung erklären, das wäre geradezu falsch, denn wir haben nicht nur ein negatives, sondern auch ein positives, aus dem positiven Bewuſstsein der Gleichheit hervorgehendes Gleichheitsurtheil; oder er muſs hier lediglich die »Einstellung« bezw. die automatische Wiedererneuerung des zweiten Schalles als Grundlage unserer Kenntniſs der Gleichheit annehmen, wozu dann die »Nebeneindrücke« beim Unterschiedsurtheil? Sind diese nicht nach Schumann's eigener Theorie eine völlig überflüssige Annahme?" — Hierzu habe ich Folgendes zu bemerken. Es kommen nach meinen neueren Erfahrungen zwei Arten von Gleichheitsurtheilen vor. Bei der ersten Art würde die Versuchsperson auch statt „gleich" etwa sagen können „ich habe keine Verschiedenheit bemerkt". Diese Urtheile würden sich sehr gut aus dem Fehlen von Erwartungsspannung und Ueberraschung erklären lassen. Daneben kommt allerdings, wenn auch in weniger zahlreichen Fällen, ein „positives" Gleichheitsurtheil vor. Ich selbst habe in solchen Fällen immer den Eindruck gehabt, daſs die drei Signale ein angenehmes, wohlgeordnetes Ganzes bildeten, deren Theile in jeder Beziehung genau gleich erschienen. Es kam also noch ein ästhetischer Eindruck hinzu. Demnach würde meine Theorie hinsichtlich des Gleichheitsurtheiles zu ergänzen sein und wenn ich auch zur Zeit diese Ergänzung noch nicht geben kann, so liegt darin doch kein Beweis gegen meine Theorie.

Der letzte Theil von Meumann's Bemerkung beruht auf einem Mifsverständnifs, das auch noch bei einer anderen Schlufsfolgerung von Bedeutung ist. Meine Annahme, dafs in einem bestimmten Momente eine Erwartung des dritten Signals eintritt, wird nämlich dahin ausgelegt, dafs in dem bestimmten Momente eine bewufste Vorstellung des dritten Signals auftauchen soll. Ich habe aber nur als wahrscheinlich hingestellt, dafs in dem Momente ein Procefs in den betreffenden centrosensorischen Partieen des Gehirnes eintritt, welcher dem erwarteten Eindruck entspricht, habe damit aber nicht eine bewufste Vorstellung gemeint.

Siebentens soll es falsch sein „Ueberraschung und Erwartung zu coordiniren als zwei ebenbürtige Bestandtheile der Grundlage des Zeiturtheils". Erwartung sei immer da, Ueberraschung aber nicht; es könne sich also nur um einen Erwartungszuwachs handeln, der der Ueberraschung gegenüberzustellen sei. — Ich mufs entschieden bestreiten, dafs der Nebeneindruck der Erwartungsspannung, von dem ich rede, immer da ist. Bei gröfseren Intervallen (über 0,4 Sec.) hört die Erwartungsspannung nach jedem Signal für eine mehr oder weniger grofse Zeitpause auf. Allerdings liegt bei kleinsten Zeiten die Sache vielleicht anders und ich habe selbst (a. a. O. S. 4 Anmerkg.) hervorgehoben, dafs bei diesen die Aufmerksamkeit dem subjectiven Eindruck nach gespannt bleibt, bis alle drei Signale erfolgt sind, und dafs daher die in diesem Falle vor dem abschliefsenden Signale noch besonders auftretende Erwartungsspannung vielleicht nur als ein Zuwachs zur ersten aufzufassen ist. Ich habe aber zugleich auf eine zweite Möglichkeit hingewiesen. Der allgemeine Eindruck, die Aufmerksamkeit sei während des ganzen Versuches gespannt, kann durch Spannungsempfindungen der Muskeln bedingt sein, während es sich bei der das Zeiturtheil bedingenden Erwartungsspannung vielleicht um ein innerlich erzeugtes Gefühl handelt, welches natürlich nicht mit den Muskelempfindungen zu verschmelzen braucht. Endlich kommt aber auch noch eine dritte Möglichkeit in Frage. Die während des ganzen Versuchs andauernde Spannung bleibt mehr im Hintergrunde des Bewufstseins, während die bei Verlängerung eines Intervalles auftretende Spannung durchaus im Vordergrunde sich befindet: sie bildet mit den zeitbegrenzenden Signalen ein einheitliches Ganzes. Es ist nun denkbar, dafs bei Verlängerung eines Intervalls die zu-

nächst im Hintergrunde befindliche Spannung in den Vordergrund tritt und dadurch den Einfluſs auf das Urtheil gewinnt.

Achtens wendet sich MEUMANN dagegen, daſs ich Beobachtungen bei Gedächtniſsversuchen nach EBBINGHAUS'scher Methode herangezogen habe. Bei den fraglichen Versuchen erschienen sinnlose Silben in constanten Zwischenzeiten der Reihe nach einzeln in dem Ausschnitte eines Schirmes und wurden von einer vor dem Schirm sitzenden Versuchsperson laut vorgelesen. Es ergab sich dabei, daſs die Versuchspersonen die constanten Intervalle in gewissen Fällen überschätzten, in anderen Fällen unterschätzten, und ich konnte nachweisen, daſs auch bei diesen Täuschungen die Einstellung der Aufmerksamkeit eine groſse Rolle spielte. MEUMANN behauptet nun, daſs aus derartigen Versuchen sich nichts schlieſsen lasse in Bezug auf die eigentliche Intervallvergleichung, da die sinnlosen Silben die Aufmerksamkeit der Versuchsperson ganz in Anspruch nähmen, während bei der eigentlichen Intervallschätzung die zeitlichen Erlebnisse selbst Gegenstand der Aufmerksamkeit wären. Dieser Einwand träfe ja zu, wenn man mit MEUMANN als selbstverständlich voraussetzen könnte, daſs die zeitlichen Verhältnisse besondere Bewuſstseinsinhalte wären, die sich durch die Aufmerksamkeit im Bewuſstsein relativ isoliren lieſsen. Da aber eine solche Annahme bisher in keiner Weise begründet ist, da ferner bisher auch nicht im Geringsten wahrscheinlich gemacht ist, daſs bei Zeitsinnversuchen, wenn die Aufmerksamkeit auf die zeitlichen Verhältnisse gerichtet ist, überhaupt ein unmittelbares Zeiturtheil eintritt, so wird man mit der Möglichkeit eines mittelbaren Zeiturtheils unbedingt rechnen können. Es liegt daher mindestens nahe, dasselbe mittelbare Criterium, auf welches die bei Gedächtniſsversuchen gefundenen Täuschungen hinweisen, auch zur Erklärung der analogen bei eigentlichen Zeitsinnversuchen auftretenden Täuschungen heranzuziehen.

Bei Besprechung der Gedächtniſsversuche habe ich noch folgende Bemerkung gemacht (a. a. O. S. 12): „Wie groſs nun die Unterschiedsempfindlichkeit bei längerer Einübung auf eine bestimmte Geschwindigkeit werden kann, zeigt die oben an zweiter Stelle erwähnte Thatsache, daſs Aenderungen der gewohnten Geschwindigkeit um $^1/_{30}$ schon häufig unangenehm stark empfunden wurden." MEUMANN giebt den Inhalt dieser Bemerkung entstellt wieder, indem er behauptet, ich hätte aus der erwähnten Thatsache auf die „Unterschiedsempfindlichkeit d e s Z e i t s i n n e s" geschlossen, indem er unter „Zeitsinn" hier das directe Zeitbewuſstsein ver-

steht. MEUMANN hat aber die gesperrt gedruckten Worte einfach hinzugesetzt. Auch geht aus den Ausführungen des betreffenden Paragraphen genügend hervor, daſs ich die bei den Gedächtniſsversuchen abgegebenen Zeiturtheile als mittelbare Zeiturtheile betrachtet habe.

Endlich ist noch das schwerste Geschütz zu erwähnen, welches MEUMANN gegen meine Theorie in den Kampf führt Zwei wichtige Versuchsthatsachen, von denen die eine gerade eine Hauptstütze meiner Theorie ist, werden als falsch hingestellt. Ich habe nämlich erstens behauptet, daſs eine unerwartete Verstärkung eines Signales in Folge des Nebeneindruckes der Ueberraschung eine Unterschätzung des vorangehenden Intervalles hervorruft. MEUMANN giebt diese Unterschätzung nur zu für den Fall, daſs in eine Reihe gleicher und in gleichen Intervallen sich wiederholender Signale plötzlich ein stärkeres Signal eingeschaltet würde, behauptet aber, daſs nach seinen Versuchen bei der Vergleichung unmittelbar auf einander folgender Intervalle eine objective Verstärkung des dritten Signals im Gegentheil eine Ueberschätzung hervorriefe. Um diese Widersprüche aufzuklären, habe ich neue Versuche angestellt, über deren Ergebniſs ich im nächsten Abschnitt ausführlich berichten werde. Ich glaube, die Aufklärung ist mir völlig gelungen.

Ferner stellt MEUMANN die von mir behauptete Thatsache in Abrede, daſs von zwei gleichen leeren Intervallen, die durch eine Pause von mehreren Secunden von einander getrennt sind, das zweite unterschätzt wird — vorausgesetzt daſs die Aufmerksamkeit die Pause hindurch lebhaft auf Eintritt des dritten Signales gespannt bleibt. Er behauptet dagegen, Versuche mit Zwischenzeiten von 10—20 Secunden gemacht, aber keine Täuschung gefunden zu haben. — Da ich über die fraglichen Versuche nähere Einzelheiten nicht mitgetheilt habe, so ist es mir besonders angenehm, daſs ich Herrn Professor MÜLLER als Zeugen anrufen kann, der gerade nur bei diesen Versuchen Versuchsperson war. Auſserdem war ich selbst noch Versuchsperson. Ich hatte damals zunächst eine durch mehrere Signale ausgefüllte Zeit mit einer nach einer gröſseren Pause (ca. 10 Sec.) nachfolgenden objectiv gleichen aber leeren Zeit verglichen; dabei war mir aufgefallen, daſs die leere Zeit nicht nur kleiner erschien als die vorangehende volle, sondern auch viel kleiner, als leere Zeiten von gleicher Gröſse mir sonst wohl erschienen waren. Ich verglich daher zwei gleiche leere Zeiten unter denselben Bedingungen, und in der

That zeigte sich die auffallende Unterschätzung der zweiten Zeit in gleicher Weise. Dasselbe sagte Herr Professor Müller aus, und zwar hatten wir beide bei einer Reihe von Versuchen die Täuschung immer mit gröfster Deutlichkeit. Bei gröfseren Pausen entschwand zwar das erste Intervall fast ganz dem Gedächtnifs, doch erschien das zweite Intervall so auffallend kurz, dafs trotzdem ein sicheres Urtheil entstand. Dabei fiel uns beiden auf, dafs während der grofsen Zwischenzeit (ca. 10 Sec.) die Erwartungsspannung eine aufserordentliche Intensität erreichte; wir vermutheten daher, dafs dadurch vielleicht eine Ermüdung der Aufmerksamkeit hervorgerufen würde, welche dann die Unterschätzung des zweiten Intervalles bewirkte. Wir prüften dies, indem wir absichtlich während der Pause die Aufmerksamkeit etwas ablenkten, während ein kurz vor dem zweiten Intervall eintretendes Signal eine Vorbereitung der Aufmerksamkeit ermöglichte. In der That hörte unter diesen Umständen die Täuschung im Wesentlichen auf.

Neuerdings habe ich diese Versuche mit Intervallen von 2 Secunden und Pausen von ca. 5—12 Secunden wiederholt. Ich war selbst Versuchsperson und ich konnte wieder in zahlreichen Fällen eine auffallende Verkürzung des zweiten Intervalles constatiren. Auch ergab die innere Wahrnehmung mit Sicherheit, dafs in diesen Fällen die sonst bei Intervallen von 2 Secunden sehr lebhaft auftretende Erwartungsspannung innerhalb des zweiten Intervalles fast ganz ausblieb, ja dafs das abschliefsende Signal mich sogar vielfach noch bei ganz unvorbereiteter Aufmerksamkeit antraf. Allerdings habe ich diesmal auch oft andere Fälle constatirt, wo die Erwartungsspannung das ganze zweite Intervall hindurch anhielt, dann war die fragliche Täuschung nicht vorhanden.

Wenn nun Meumann die Täuschung nicht gefunden hat, so beweist das nichts gegen meine Theorie. Denn diese verlangt nur, dafs ein gröfseres Intervall (über 0,6 Sec.) auffallend klein erscheint, wenn etwa in Folge von Ermüdung die Aufmerksamkeit dem Endsignal noch nicht entgegenkommt; sie verlangt aber nicht, dafs unter den bestimmten äufseren Umständen etwa das Entgegenkommen der Aufmerksamkeit stets und bei allen Versuchspersonen ausbleiben mufs. Ob eine Spannung auftritt oder nicht, das hängt eben zum Theil von subjectiven Bedingungen ab, die wir nicht in der Gewalt haben. Die Aussage

einer nicht nur in Selbstbeobachtung im Allgemeinen, sondern speciell auch bei Zeitschätzung geübten Versuchsperson wird daher nicht umgestofsen, wenn andere Personen nicht das Gleiche auszusagen vermögen. Nun habe ich allerdings früher noch behauptet, dafs die Täuschung, welche eintritt, wenn man eine durch mehrere Signale ausgefüllte Zeit mit einer nach längerer Pause folgenden leeren Zeit vergleicht, allgemein in gleicher Weise zu erklären sei. Vielleicht habe ich da zu viel behauptet. Möglicherweise war nur bei mir und Prof. Müller damals derselbe Factor wirksam, während bei anderen Versuchspersonen vielleicht ein ganz anderer Factor mitspielt. Das ist indessen eine Frage, die für die Theorie der Vergleichung leerer Intervalle, die hier in Frage steht, nur geringe Bedeutung hat.

Wie stark eine gröfsere Ermüdung der Aufmerksamkeit auf die Zeitschätzung wirkt, das habe ich bei anderen Versuchen sicher constatiren können. Als eines Tages Herr Prof. Müller Versuchsperson war bei Versuchen, welche die Wirkung eines stärkeren Schlages innerhalb einer Reihe gleicher und in gleichen Intervallen sich wiederholender Schläge betrafen, operirten wir zunächst mit einem Intervall von 0,67 Secunden. Darauf machten wir eine grofse Pause, während welcher Herr Professor Müller andere Versuche leitete, die ihn sehr ermüdeten. Als wir dann unsere Versuche mit einem erheblich gröfseren Intervall von 1,0 Secunden fortsetzten, glaubte er, das Intervall wäre erheblich verkürzt. Er war äufserst überrascht, als ich ihm von der erheblichen Vergröfserung Mittheilung machte.

Wie erwähnt war ich auf den eben besprochenen constanten Zeitfehler dadurch gekommen, dafs ich zunächst ein durch mehrere Signale ausgefülltes Intervall mit einem nach einer gröfseren Pause folgenden leeren Intervall verglichen hatte. Es handelte sich dabei um eine Orientirung über Versuche, welche St. Hall und Jastrow angestellt haben, um festzustellen, ob eine ausgefüllte Zeit ebenso wie eine getheilte Linie überschätzt wird. Da sich meine Untersuchungen damals nur auf die Vergleichung leerer Intervalle erstreckten, erhielten diese Versuche erst dadurch einiges Interesse für mich, dafs ich durch sie auf den Zeitfehler aufmerksam wurde. In meiner früheren Abhandlung habe ich demnach diese Versuche nur bei Gelegenheit eines kritischen Berichtes über die Ergebnisse früherer Untersuchungen ganz nebenbei erwähnt und habe dabei auf einige

Fehlerquellen aufmerksam gemacht, die mir bei der Nachprüfung aufgefallen waren. Meine Bemerkungen über die fraglichen Versuche hat nun MEUMANN in so heftiger Weise angegriffen, dafs ich mich ausführlich vertheidigen mufs, obwohl die in Betracht kommenden Fragen gänzlich nebensächlich sind.

ST. HALL und JASTROW haben gefunden, dafs die Ueberschätzung der ausgefüllten Zeit besonders bei grossen und bei sehr kleinen (< $^3/_4$ Sec.) Zwischenzeiten eintritt und zwar vor Allem dann eintritt, wenn die leere Zeit nachfolgt. Wurde dagegen das leere Intervall zuerst genommen, so reducirte sich die Täuschung auf ein Minimum und verschwand bei einigen Versuchspersonen gänzlich. MEUMANN behauptet nun erstens, ich hätte einen falschen Bericht gegeben. Er schreibt: „Indem SCHUMANN dann die ganze Erscheinung auf den Zeitfehler zu reduciren versucht, wird Seite 66 die Thatsache, dafs die Täuschung bei kleinsten Zeiten ein Maximum erreicht, einfach ignorirt, indem SCHUMANN hier berichtet: »Da die Täuschung nicht (?) bei der umgekehrten Zeitlage der beiden Intervalle eintritt und ausserdem nur bei gröfseren Pausen von mehreren Secunden, so liegt die Vermuthung nahe, dafs sie durch den constanten Zeitfehler hervorgerufen ist« (!). In der letzten Hälfte des Satzes wird eine Thatsache ignorirt, in der ersten aufserdem ein falscher Bericht erstattet." — Der von MEUMANN citirte Satz befindet sich nun aber gar nicht in meinem Bericht über die Versuche von ST. HALL und JASTROW, denn dieser Bericht findet sich auf Seite 42 meiner Abhandlung, während der von MEUMANN citirte Satz auf Seite 66 steht. Auf Seite 42 habe ich ganz richtig angeführt, dafs die Täuschung auch bei den kleinsten Zeiten ein Maximum erreicht. Zugleich habe ich dort bemerkt, dafs die Täuschung, soweit sie bei gröfseren Pausen stattfindet, auf den constanten Zeitfehler zurückzuführen sei, und ich habe hinsichtlich der Erklärung auf einen folgenden Paragraphen verwiesen. Bei Gelegenheit des Erklärungsversuches, dem der von MEUMANN citirte Satz entnommen ist, habe ich mich dann allerdings zu kurz ausgedrückt, indem ich die Thatsache überging, dafs die Täuschung auch noch bei sehr kleinen Zeiten ein Maximum erreicht. Aber für meine Schlufsfolgerung war dies ohne alle Bedeutung; auch bei Berücksichtigung der übergangenen Thatsache hätte ich in genau derselben Weise schliefsen können. Wenn ich ferner geschrieben habe: „Da die Täuschung

nicht bei umgekehrter Zeitlage eintritt", während im Originalbericht steht: „Bei umgekehrter Zeitlage reducirt sich die Täuschung auf ein Minimum und verschwindet bei einigen Personen ganz," so ist das eine geringfügige Aenderung, auf die wiederum nicht das Geringste ankommt.

Meumann greift noch weiter kritische Bemerkungen an, die ich an die Versuche mit den kleinsten Zwischenzeiten (< $^3/_4$ Sec.) angeknüpft habe. Es mag durchaus richtig sein, wie Meumann behauptet, dafs diese Bemerkungen für die mit ausgedehnten Versuchsreihen erhaltenen Resultate nicht passen, weil sie Fehlerquellen betreffen, die durch Uebung beseitigt werden. Es ist aber zu berücksichtigen, dafs Hall und Jastrow bei der Mittheilung der Ergebnisse ihrer Untersuchungen alle Angaben über Einzelheiten unterlassen haben. Der ganze Bericht umfafst nur wenige Zeilen; es ist mit keinem Worte erwähnt, dafs die Resultate erst durch längere Versuchsreihen gewonnen sind. Ich nahm daher an, dafs diese Täuschung, ebenso wie die analoge Gesichtstäuschung, sich sofort bei den ersten Versuchen zeigen sollte. Dementsprechend glaubte ich mich berechtigt, auf Factoren aufmerksam zu machen, die bei den ersten Versuchen in Frage kommen. Weiter verfolgt habe ich die Sache nicht, weil die Vergleichung einer ausgefüllten Zeit mit einer leeren für mich nicht in Frage kam.

So steht es mit dieser Angelegenheit, die Meumann zu einem Capitalverbrechen aufgebauscht hat.

Indem ich hiermit die Besprechung der Einwände Meumann's beschliesse, will ich nur noch eine kurze Bemerkung hinzufügen. Einem Manne, der sich nicht scheut, dem Gegner das wissentliche Verschweigen einer mit dessen Theorie unvereinbaren Thatsache vorzuwerfen; der sich zu dem Satze versteigt: „Unfähig zum Verständnifs der Absichten Anderer und prätentiös in der Kritik — das charakterisirt meinen Gegner," hätte ich am liebsten überhaupt nicht geantwortet. Da ich indessen einerseits die Untersuchungen über Zeitwahrnehmung fortzusetzen gedenke, und da andererseits Meumann's Ausführungen für denjenigen, der nicht über reiche Erfahrungen auf diesem Gebiete verfügt, wohl etwas Bestechendes haben könnten, durfte ich eine eingehende Erwiderung nicht unterlassen. Wie man gesehen haben wird, habe ich die Entgegnung in durchaus sachlichem Tone gehalten. Sollte

aber MEUMANN in seinen persönlichen Angriffen fortfahren, so werde ich sie unbeachtet lassen.

2. Aufser MEUMANN haben auch noch WUNDT und KÜLPE Einwände erhoben, die sich jedoch im Wesentlichen gegen eine Theorie richten, die nicht die meinige ist. Ich soll nämlich, wie ich dies schon an anderer Stelle besprochen habe, „in der Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit die eigentliche Zeitvorstellung erblicken" und „die zeitliche Eigenschaft an eine besondere Bewufstseinsqualität binden". Während aber WUNDT seine Kritik gegen eine Ansicht richtet, die ich auch nicht entfernt irgendwo angedeutet habe, hat er seine eigene Ansicht im Sinne meiner wirklichen Ausführungen erheblich geändert. In der neuesten Auflage seiner „Phys. Psych." führt er aus, dafs die Zeitschätzung nur bei sehr kleinen Intervallen bis ca. 0,5 Sec. eine unmittelbare sei (ohne indessen diese Behauptung eingehender zu begründen), bei gröfseren Zeiten dagegen eine mittelbare. Für letztere schildert er den wahrscheinlichen Verlauf des Schätzungsvorganges folgendermaafsen: „Bei dem Eintritt des Anfangseindruckes der zweiten Zeitstrecke wird der Anfangseindruck der ersten assimilirend reproducirt und es wird nun mit dieser Reproduction die nämliche Folge der Aufmerksamkeitsspannung eingeleitet, welche das erste Zeitintervall begleitete, so dafs der Endeindruck der zweiten Zeitstrecke in einem Moment erwartet wird, der annähernd dem Endeindruck der ersten Zeitstrecke entspricht. Offenbar handelt es sich hier nicht mehr um eine unmittelbare, sondern um eine mittelbare Zeitvergleichung; denn nicht die Zeitstrecken selbst werden verglichen, sondern die Vergleichung resultirt erst aus der Reproduction des Aufmerksamkeitsvorganges." — Ganz klar ist mir aus dieser Beschreibung nicht geworden, wie sich WUNDT den Vorgang im Einzelnen denkt, doch ist die Aehnlichkeit mit meiner Anschauung deutlich zu erkennen: Wenn nach dem zweiten Signal ungefähr eine der Hauptzeit gleiche Zeit verflossen ist, soll doch auch eine Erwartung des dritten Signals eintreten und der rechtzeitige Eintritt dieser Erwartung soll dadurch ermöglicht werden, dafs sich der während der Hauptzeit stattfindende Aufmerksamkeitsvorgang während der Vergleichszeit wiederholt.

Noch mehr nähert sich WUNDT meinen Anschauungen in dem später erschienenen „Grundrifs der Psychologie". Bei der Auffassung einer Reihe regelmäfsiger Tactschläge soll jedes leere

Intervall durch ein „allmählich wachsendes Gefühl gespannter Erwartung“ ausgefüllt sein, das bei Eintritt des nächsten Eindruckes „plötzlich von seinem Maximum auf Null herabsinkt, um dem sehr rasch steigenden und wieder sinkenden Gefühl der Erfüllung Platz zu machen, worauf dann der nämliche Verlauf von Neuem beginnt“. Auch wird angenommen, dafs von zwei objectiv gleichen Intervallen dasjenige länger erscheint, welches durch eine intensivere Erwartungsspannung ausgefüllt ist. Von hier aus ist, wie man leicht übersieht, nur noch ein kleiner Schritt bis zu meiner Anschauung nöthig. Man hat nur noch hinzuzufügen, dafs nach jedem Eindruck eine je nach Umständen mehr oder weniger kurze Zeit verfliefst, bis die Erwartungsspannung wieder einsetzt, und dafs ein innerhalb dieser Zeitspanne eintretender Eindruck von einem Nebeneindruck der Ueberraschung, einem Gefühl des Erleidens (oder wie man sonst das innerlich Erlebte bezeichnen will) begleitet ist.

Külpe hat in derselben Weise wie Wundt meine Ausführungen mifsverstanden. Aufserdem erhebt er noch drei Einwände, von denen der erste, nämlich die Behauptung, dafs sich die Ueberschätzung kleiner und die Unterschätzung grofser Zeiten nicht durch meine Theorie erklären lasse, im nächsten Abschnitt seine Erledigung finden wird. Der zweite Einwand beruht auf einem Mifsverständnifs. Ich habe nämlich nie behauptet, dafs bei kleinsten Zeiten, wo die Unterschiedsempfindlichkeit am gröfsten ist, die Nebeneindrücke kaum bemerkt werden könnten, sondern ich habe dies nur für kleinste Differenzen erwähnt. Auch der dritte Einwand bietet keine Schwierigkeiten: Die Nebeneindrücke sollen keine eindeutige Beziehung zu den Urtheilen „gröfser“ und „kleiner“ haben, da wir auch über eine zu lange Dauer eines Intervalls überrascht sein könnten und unsere Erwartung sich nicht nothwendig auf ein dem ersten Intervall folgendes, ihm gleiches zu richten oder ganz einzustellen brauchte. Hier übersieht Külpe, dafs die Ausdrücke „Ueberraschung“ und „Erwartung“ nicht eindeutig sind. Wenn Jemand über eine zu lange Dauer überrascht ist, so heifst das mit anderen Worten: er wundert sich. Dem eintretenden psychischen Zustande fehlt aber ganz das Charakteristische der sinnlichen Ueberraschung, die ein unerwarteter Eindruck hervorruft und nur von letzterer ist bei meiner Theorie die Rede. Ferner kann zwar die

Erwartung einer gröfseren oder kleineren Vergleichszeit eintreten, doch handelt es sich dabei um die dem Versuche vorausgehende Erwartung, von der die in einem bestimmten Momente eintretende Erwartung des dritten Signals verschieden ist, wie ich dies schon oben (S. 71) ausführlich auseinander gesetzt habe.

III.

Sind nun schon die Einwände gegen meine Theorie wenig stichhaltig, so wird dieselbe durch die folgenden Versuchsthatsachen und Aussagen von Versuchspersonen über innerlich Erlebtes geradezu bewiesen.

1. Sehr erfreut bin ich, dafs ich mich auf Beobachtungen von Herbart[1] berufen kann, der doch gewifs ein ganz unverdächtiger Zeuge ist. Er hat schon festgestellt, dafs es bei Schlagfolgen einen Unterschied des Bequemen im Gegensatze des Langsamen und des Geschwinden giebt, indem er beobachtete, dafs bei den langsamen Schlagfolgen ein Gefühl des Aufschubs und des Wartens erzeugt wird, bei den schnellen ein Gefühl der Aufregung. Er bemerkt hierüber: „Gesetzt der nächstfolgende Schlag komme später: so hat sich, weil derselbe schon innerlich vorgebildet wurde, ein Gefühl des Aufschubs und des Wartens erzeugt, welches selbst ein Gegenstand der inneren Apperception wird; die Folge der Schläge wird nun als mehr oder weniger langsam empfunden. Der nächstfolgende Schlag kommt früher: so beschleunigt er die Reproduction und es entsteht ein Gefühl der Aufregung; für die Apperception die Empfindung des Schnellen und Eilenden.“ Diese Gefühle sollen uns dann auch als Zeitmaafs dienen. So sollen wir beim Versuch, im äufseren Handeln eine Schlagfolge hervorzubringen, welche einer gehörten ähnlich ist, zunächst probiren. Wenn wir nun nicht zufällig gleich das rechte Maafs träfen, so entstände nicht dasselbe Gefühl des Langsamen oder Schnellen oder Bequemen, und wir probirten dann durch Abänderung des Versuchs weiter, bis eine dasselbe Gefühl hervorrufende Schlagfolge entstände. Für die „bequeme“ Schlagfolge giebt dann Herbart ungefähr denselben Werth an wie Vierordt für die „adäquate“ Zeit: Eine bequeme

[1] Herbart's sämmtliche Werke, herausgegeben von Hartenstein Bd. VII, S. 310.

Schlagfolge erhält man nach ihm, wenn man zwischen je zwei aufeinander folgenden Schlägen der Secundenuhr noch einen in Gedanken einschaltet. Geschieht dies Einschalten nicht, so findet man ihre Schläge eher etwas langsam, sie lassen auf sich warten.

Diese Ausführungen stimmen mit den meinigen gut überein, nur nimmt HERBART statt des Nebeneindruckes der Ueberraschung ein Gefühl der Aufregung an. Dieser Unterschied verschwindet, wenn man in Rücksicht zieht, daſs HERBART von längeren Schlagfolgen redet, bei denen auch nach meiner Ansicht der Nebeneindruck der Ueberraschung nur bei den ersten Schlägen eintritt, während ein Gefühl der Aufregung andauernd besteht. Ich halte nun durchaus für wahrscheinlich, daſs dies Gefühl das Urtheil mit beeinfluſst, doch kenne ich keine Thatsachen, durch die diese Annahme bewiesen werden könnte.

Ferner kann ich mich auf die Aussagen einer gröſseren Zahl von Studenten berufen, die an den von mir im hiesigen Institut abgehaltenen Uebungen theilgenommen haben. So betheiligten sich z. B. im Winter-Semester 1895/96 fünf Studenten, die sich schon näher mit Psychologie beschäftigt hatten, an einigen kurzen Versuchsreihen über Zeitschätzung. Vorher hatte ich mit ihnen die allgemeine Psychologie der Zeitanschauung durchgenommen, wobei von mir auf die Möglichkeit einer unmittelbaren Zeitschätzung hingewiesen war. Auch hatte ich besonders auf die Ansicht aufmerksam gemacht, nach welcher jedes Signal noch einige Zeit im Bewuſstsein bleibt und dabei eine qualitative Veränderung erleidet, ein Zeitzeichen erhält. Dagegen kannte von den fünf Herren nur einer meine Ansicht über die Bedeutung der Erwartungsspannung und der Ueberraschung für das Zustandekommen des Zeiturtheiles, den übrigen war sie völlig fremd. Trotzdem gaben schon nach einer kurzen Versuchsreihe mit einer Hauptzeit von 400 σ und mit verhältniſsmäſsig groſsen Differenzen ($\pm$ $^1/_{10}$), die nur unsicher beurtheilt wurden, zwei Herren an, daſs sie das dritte Signal in einem bestimmten Momente erwarteten und nun „länger" oder „kürzer" urtheilten — das Urtheil bezieht sich auf das zweite Intervall — je nachdem es früher oder später als erwartet einträte. Unmittelbar würde das Urtheil nicht hervorgerufen. Dieser Aussage schlossen sich gleich darauf nach einer weiteren kurzen Versuchsreihe noch zwei Herren an, während nur der fünfte behauptete, nichts

Sicheres aussagen zu können. Gerade dieser letztere (Stud. philos. K. EBHARDT) hatte sich aber vorher mit der Literatur über die Frage der Zeitschätzung bekannt gemacht und war speciell, wie er später erklärte, durch das Studium von MEUMANN's Arbeiten, die für Anfänger viel Bestechendes haben, gegen meine Theorie eingenommen. Erst später hat er sich auf Grund seiner Erfahrungen bei eigenen Untersuchungen meiner Ansicht angeschlossen.

In den folgenden Semestern habe ich dann noch öfter mit neuen Versuchspersonen kurze Versuchsreihen angestellt und immer fanden sich einige, welche nach wenigen Versuchen in ganz gleicher Weise aussagten. Besonders zu erwähnen sind Aussagen des Herrn stud. phil. KÜHL, der sich öfter an kurzen Versuchsreihen betheiligte. Er sagte: „das dritte Signal klingt anders, wenn das zweite Intervall kürzer erscheint". Zu verschiedenen Zeiten gab er an, das dritte Signal wäre ihm bei Verkürzung des zweiten Intervalles „schärfer" erschienen. Ein anderes Mal sprach er von einem Eindruck des „Stechens". Auch behauptete er bei einer Versuchsreihe mit gröfseren Zeiten, dafs er bei kleineren Vergleichszeiten öfter „zusammengefahren" wäre.

Dafs bei einer kleineren Vergleichszeit das dritte Signal „unerwartet käme", während bei einer gröfseren die Erwartung schon einige Zeit vor dem dritten Signal vorhanden wäre, sagten weiter Dr. phil. WEINMANN und stud. phil. SPECK aus, die sich an längeren Versuchsreihen betheiligten und denen meine Theorie zu damaliger Zeit unbekannt war. Ersterer zeigte von vornherein ein ausgezeichnetes Schätzungsvermögen. Er machte die Aussage schon am allerersten Versuchstage nach der zweiten Versuchsreihe mit einer Hauptzeit von 400 σ; er beurtheilte an diesem Tage schon Differenzen $\pm$ $^1/_{80}$ fast ausnahmlos richtig. Nachdem er dann mehrere Monate Versuchsperson gewesen war, sprach er die Ueberzeugung aus, dafs seine Schätzung noch immer auf denselben Grundlagen beruhe. Allerdings seien die Nebeneindrücke bei den kleinsten Differenzen nicht mehr so deutlich, dafs er ein ganz sicheres Urtheil abgeben könne. — Herr SPECK machte seine Aussage am zweiten Tage bei Vorversuchen, nachdem er nur wenige Male mit einer Hauptzeit von ca 400 σ verschiedene Vergleichszeiten verglichen hatte.

Alle diese Herren haben also gleich nach Beginn der Versuche, nachdem sie nur eine kurze Versuchsreihe mit unveränderter Hauptzeit gemacht hatten, meine Ansicht, von der sie vorher nichts gehört hatten, bestätigt. Ich betone dies besonders, weil Meumann behauptet, dafs höchstens bei massenhafter Häufung der Versuche die Versuchspersonen allmählich auf die Nebeneindrücke verfallen könnten.

Von der Bedeutung der Erwartungsspannung hat sich endlich auch noch Herr Professor Müller überzeugt, der so freundlich war, sich an einigen Versuchsreihen zu betheiligen. Er gab gelegentlich an, dafs er in den Fällen, in denen ihm das zweite Intervall deutlich länger erschienen wäre, auch die Erwartungsspannung subjectiv deutlich gehabt hätte. Ferner gab er bei Zeiten von 1 Sec. zu Protokoll, dafs die Spannungsverhältnisse bei der Hauptzeit und Vergleichszeit nicht gleich wären, und er wies selbst auf die Bedeutung dieser Thatsache für die Erklärung des constanten Zeitfehlers hin. Bei Zeiten von 0,7 und 1,0 Sec. drängte sich ihm sodann die Wahrnehmung auf, dafs beim Urtheil „kürzer" die vom dritten Hammerschlage hervorgerufene Empfindung stärker war, und er sprach selbst die Vermuthung aus, dafs der Nebeneindruck der Ueberraschung bei ihm vielleicht nur in einer Verstärkung der Empfindung bestände. An einem der folgenden Tage gab er zu Protocoll, „der dritte Schall klingt anders als die übrigen bei einer Verkürzung des zweiten Intervalles". Diese Aussagen beziehen aber nur auf die Versuche mit Zeiten über 0,4 Sec. Bei den kleineren Zeiten hatte seine Schätzung andere Grundlagen: es machte sich nämlich eine rhythmische Auffassung geltend. Mit aller Bestimmtheit machte er gleich am ersten Tage, an dem Versuche mit einer Hauptzeit von 300 σ gemacht wurden, die Aussage, dafs er im Wesentlichen nur nach dem Eindruck des dritten Signals urtheile. Habe er von dem dritten Schall einen bestimmten Eindruck, so sage er „zweites Intervall länger", habe er einen bestimmten anderen Eindruck, so sage er „kürzer". In den folgenden Tagen stellte er dann fest, dafs das dritte Signal stärker oder schwächer erschien, je nach dem das zweite Intervall länger oder kürzer war. Im letzteren Falle falle das dritte Signal gleichsam ab. Eine rhythmische Auffassung war also bei ihm eingetreten und er konnte nur schwer gegen die subjective Betonung ankämpfen. Dafs aber die subjective Verstärkung oder

Schwächung des Schalls in diesen Fällen ganz allein für das Urtheil maafsgebend gewesen wäre, möchte ich bezweifeln. Prof. MÜLLER hatte nämlich kurz vorher angegeben, das Urtheil „kürzer" schiene häufiger dadurch veranlafst, dafs zwischen dem zweiten und dritten Signal ein leeres Intervall nicht merkbar wäre. Nun sahen wir, dafs bei den anderen Versuchspersonen eine Aufmerksamkeitsspannung zwischen dem zweiten und dritten Signal bemerkbar wurde, wenn das zweite Intervall länger war. Diese Spannung wird aber jedenfalls auch bei rhythmischer Auffassung vorhanden sein, da sich ja die Aufmerksamkeit dem betonten dritten Signal besonders zuwendet; sie bedingt dann das Urtheil, dafs zwischen dem zweiten und dritten Schall ein merkbares leeres Intervall ist. Mit der Verkürzung des zweiten Intervalles tritt aber die Spannung zurück und der Eindruck eines leeren Intervalles schwindet, während das dritte Signal gleichzeitig eine subjective Schwächung erleidet. Da nun die Verstärkung des Signales immer mit dem deutlich erkennbaren leeren Intervall, die Schwächung ohne ein solches erkennbares Intervall auftritt, so bilden sich Associationen aus und das Urtheil knüpft sich später auch an die scheinbare Stärke oder Schwäche des dritten Signals. Dafs dies bei Professor MÜLLER der Fall war, dafür spricht die weitere Thatsache, dafs bei ihm eine objective Verstärkung des dritten Signales das Urtheil „länger" auffallend begünstigte.

Dies Vorherrschen der rhythmischen Auffassung bei Professor MÜLLER stimmt nun mit dem überein, was MEUMANN gefunden hat. Wenn aber bei seinen sämmtlichen Versuchspersonen die rhythmische Auffassung stets eingetreten ist, so dürfte das zufällig gewesen sein oder aber an besonderen Umständen gelegen haben. Denn von meinen Versuchspersonen war Professor MÜLLER der einzige, bei dem eine überwiegende rhythmische Auffassung hervortrat. Gerade bei ihm waren aber Versuche mit absichtlicher rhythmischer Auffassung vorangegangen, so dafs sich diese Auffassung vielleicht erst durch Gewöhnung festgesetzt hatte. Da nun MEUMANN viele Versuche über rhythmische Auffassung angestellt hat, können seine Versuchspersonen in ähnlicher Weise beeinflufst sein. Gelegentlich hat sich die rhythmische Auffassung allerdings auch bei einigen anderen Versuchspersonen noch gezeigt. So gab Dr. WEINMANN einige Male zu Protokoll, dafs sie sich bemerkbar gemacht hätte; er glaubte

aber bestimmt versichern zu können, dafs es nur ausnahmsweise der Fall gewesen wäre. Ferner habe ich selbst als Versuchsperson die rhythmische Auffassung häufiger bemerkt; und so wird es wohl auch bei den anderen in Selbstbeobachtung weniger geübten Herren gewesen sein. Dafs sie aber bei allen anderen Versuchspersonen nur in geringem Maafse aufgetreten ist, geht aus deren Aussage hervor, dafs bei einer Verkürzung des zweiten Intervalles das dritte Signal stärker erschiene, denn bei rhythmischer Auffassung ruft im Gegentheil eine Verkürzung des zweiten Intervalles eine subjective Schwächung des dritten Signales hervor, während gerade die Verlängerung eine Verstärkung bewirkt. Man kann die beiden verschiedenen Fälle, in denen die Verstärkung auftritt, im Bewufstsein sehr wohl unterscheiden. Tritt sie bei Verkürzung des zweiten Intervalles auf, so hat das dritte Signal gleichzeitig etwas Unerwartetes, das im anderen Falle ausbleibt; auch ist im zweiten Falle ein merkbares leeres Intervall vorhanden, im ersten nicht. Ich glaube als Versuchsperson diese beiden Fälle sicher beobachtet zu haben. Einige Male hatte ich nur die Verstärkung bemerkt, dann kam ich zu keinem bestimmten Urtheil. In den Protokollen sind diese Fälle mehrfach vermerkt und zwar mit dem Urtheil „länger oder kürzer".

Hinsichtlich der kleinsten Zeiten sind also meine früheren Ausführungen zu ergänzen. Es sind, wie sich jetzt ergeben hat, zwei Factoren, welche bei ihnen in Frage kommen, und je nachdem bei einer Versuchsperson der eine oder der andere Factor überwiegt, sind die Versuchsresultate erheblich verschieden. Es zeigt dies, wie wenig Werth Versuche haben, bei denen man einfach Zahlenresultate zu erhalten sucht und etwa bei einer oder einigen wenigen Versuchspersonen feststellt, welchen Einflufs verschiedene äufsere Umstände auf die Resultate haben; denn der Einflufs äufserer Umstände fällt ganz verschieden aus, je nach der psychischen Verfassung. Das Wichtigste ist daher immer eine sorgfältige Selbstbeobachtung. Eine solche kann man aber nur von sorgfältig ausgewählten Versuchspersonen erwarten, denn gar viele Personen haben aufserordentlich wenig Anlage zur Selbstbeobachtung. Kurze Versuchsreihen mit richtig ausgewählten Versuchspersonen ergeben im Allgemeinen viel wichtigere Resultate als zahlreiche Versuche, die man mit einer beliebigen Person anstellt.

Auf die rhythmische Auffassung gedenke ich in einer weiteren Abhandlung ausführlicher einzugehen; ich werde daher im Folgenden nur die Resultate von Schätzungsversuchen behandeln, bei denen die rhythmische Auffassung keine bezw. nur eine ganz nebensächliche Rolle spielt.

Weitere Aussagen von Versuchspersonen habe ich bei Reproductionsversuchen erhalten, bei denen die Versuchsperson durch eine kleine Bewegung die zweite Zeit selbst zu begrenzen hatte. Bei kleineren Zeiten zählten die Versuchspersonen innerlich mit oder sie begleiteten die Signale mit irgend welchen „motorischen Rucken" (Muskelcontractionen des Kehlkopfes u. dgl. m.). Der Automatismus führte dann einen dritten Ruck herbei, mit dem sie gleichzeitig die Registrirbewegung auszuführen suchten. Dabei traten aber bei kleinsten Zeiten verhältnifsmäfsig grofse Fehler auf, ohne dafs die Versuchspersonen es merkten. So habe ich z. B. Dr. Weinmann Hauptzeiten von 400 und 300 σ reproduciren lassen, indem ich in derselben Versuchsstunde noch zum Vergleich Versuche nach der Methode der r. u. f. Fälle machte. Während er nun bei den Schätzungsversuchen am ersten Tage eine Differenz, welche den dreifsigsten Theil der Hauptzeit betrug und an dem folgenden Tage sogar eine Differenz, welche den sechzigsten Theil der Hauptzeit betrug, fast immer richtig erkannte, betrug die mittlere Variation bei den Reproductionsversuchen immer mehr als das Doppelte der sicher erkannten Differenz. Dabei habe ich sämmtliche Fälle gestrichen, in denen Dr. Weinmann selbst erkannt hatte, dafs die Vergleichszeit zu lang oder zu kurz ausgefallen war. Dies Resultat ist nun leicht erklärlich. Das genaue Zeiturtheil bei den kleinsten Zeiten ist nämlich nur möglich, wenn das Bewufstsein ganz für die Signale frei bleibt. Es wird durch begleitende motorische Innervationen bezw. durch die damit verbundenen Muskelempfindungen gestört. So erklärte Dr. Weinmann, dafs er bei den Reproductionsversuchen viel unsicherer wäre als bei den eigentlichen Schätzungsversuchen. Andere Versuchspersonen sagten dasselbe aus.

Schliefslich ist noch zu erwähnen, dafs bei einigen Versuchspersonen Gesichtsvorstellungen als Begleiterscheinungen auftraten. So sah Professor Müller innerlich 2 Bogen. Bei dem Versuch, bei dem es ihm zum ersten Male auffiel, hatte er zunächst eine Tendenz gespürt, „länger" zu urtheilen. Gleich darauf bemerkte

er aber die beiden Bogen, von denen der zweite kleiner war, und dadurch wurde er unwillkürlich veranlafst, das Urtheil „kürzer“ abzugeben. Solche begleitende Gesichtsvorstellungen können also auch noch beim Zustandekommen des Urtheils eine gewisse Rolle spielen.

2. Die Wirkung eines unerwartet starken Signales auf die Schätzung. Wird in eine Reihe gleicher und in gleichen Intervallen auf einander folgender Signale ein stärkeres Signal eingeschaltet, ohne dafs die Versuchsperson es vorher weifs, so ist nach meiner Theorie zu erwarten, dafs das dem intensiveren Signal vorangehende Intervall im Allgemeinen für kürzer gehalten wird, da ja die plötzliche Verstärkung eine Ueberraschung bewirkt. Diese Vermuthung habe ich schon früher durch besondere Versuche geprüft und bestätigt gefunden. Ebenso hat man natürlich auch zu erwarten, dafs bei Versuchen mit zwei unmittelbar auf einander folgenden Intervallen eine Verstärkung des dritten Signales im Sinne einer Unterschätzung des zweiten Intervalles wirkt. Doch braucht dies nur der Fall zu sein, wenn das zweite Intervall dem ersten objectiv gleich oder nur ganz wenig gröfser ist, da ja sonst die Erwartungsspannung vor dem dritten Signal eintritt und den Eindruck der längeren Zwischenzeit bedingt. Nun hatte ich früher indessen die Wirkung einer objectiven Verstärkung des dritten Signales nicht durch besondere Versuche geprüft. Ich konnte mich zur Begründung nur auf die Aussagen meiner Versuchspersonen berufen, welche angegeben hatten, sie wüfsten häufig nicht, ob das dritte Signal früher als gewöhnlich eingetreten oder ob es stärker als gewöhnlich gewesen wäre. Diese Verstärkung war aber nur subjectiv gewesen, objectiv waren die Signale bei den betreffenden Versuchen immer gleich gewesen. Die Wichtigkeit dieser Aussage für meine Theorie kam mir indessen erst lange nach Beendigung der betreffenden Versuche bei der Ausarbeitung der Abhandlung zum Bewufstsein und ich kam dadurch erst auf den Gedanken, dafs die unerwartete Verstärkung eines Signales die Unterschätzung des vorangehenden Intervalles bewirken müfste. Da mir nun zu dieser Zeit keine geübte Versuchsperson mehr zur Verfügung stand, so prüfte ich die Vermuthung nur mit einer längeren Reihe in gleichen Intervallen auf einander folgender Signale, weil sich bei einer solchen Reihe die Ein-

stellung der Aufmerksamkeit auch bei ungeübten Versuchspersonen rasch zu vollziehen pflegt.

Nun behauptet MEUMANN, ich hätte ganz verschiedene Fälle durch einander geworfen. Die Zeittäuschung, welche durch Verstärkung eines Signales hervorgerufen würde, sei in einer continuirlichen Schallreihe eine ganz andere als bei zwei unmittelbar auf einander folgenden Intervallen. Wenn der dritte Schlag objectiv stärker sei, so erscheine nach seinen Versuchen das zweite Intervall im Gegentheil länger, was ja auch schon MEHNER richtig beobachtet habe. Es sei eine ganz andere Thatsache, daſs der dritte Schlag, wenn er einmal bedeutend früher als erwartet eintreffe, Ueberraschung bewirke und zugleich intensiver erscheine. In diesem Falle liege keine objective Schlagverstärkung vor, sondern eine subjective Ueberschätzung; diese könne ebensowohl wie die Ueberraschung als ein Neben-effect eintreten, der mit der Urtheilsbildung gar nichts zu thun habe.

Daſs nach MEUMANN's Versuchen eine objective Verstärkung des dritten Signales eine Ueberschätzung des zweiten Intervalles hervorruft, ist natürlich eine wichtige Versuchsthatsache, welche ganz geeignet erscheint, meine Theorie zu widerlegen. Indessen es kam, wie ich schon oben (S. 74) erwähnt habe, bei den Versuchen, über die MEUMANN berichtet hat, die Verstärkung des dritten Signals den Versuchspersonen nicht unerwartet. Auſserdem ist aber vor Allem noch ein zweiter Gesichtspunkt zu berücksichtigen. Bei den kleinen Zeiten kommt auſser der Einstellung der Aufmerksamkeit noch die rhythmische Auffassung in Frage. Wir sahen schon, wie sich hierdurch entgegengesetzte Aussagen von Versuchspersonen erklären. Ist die Einstellung der Aufmerksamkeit für die Schätzung maaſsgebend, so wird bei einer kürzeren Vergleichszeit das dritte Signal vielfach für stärker gehalten; ist dagegen die rhythmische Auffassung maaſsgebend, so erscheint im Gegentheil das Signal bei einer längeren Vergleichszeit verstärkt. Da nun MEUMANN's Versuchspersonen, wie er selbst angiebt, rhythmisch auffaſsten, so kann man vermuthen, daſs bei Versuchspersonen, die rhythmisch auffassen, die Wirkung der objectiven Verstärkung eine ganz andere ist als bei Versuchspersonen, deren Schätzung auf der Einstellung der Aufmerksamkeit beruht.

In der That hat sich diese Vermuthung durch meine neueren Versuche vollständig bestätigt.

Ich hatte zunächst Gelegenheit mit einer meiner früheren Versuchspersonen (Dr. phil. PILZECKER) neue Versuche anzustellen. Ich übte sie wieder auf die Schätzung kleiner Intervalle ein, bis sie annähernd mit derselben Genauigkeit die Unterschiede erkennen konnte wie bei den früheren Versuchen. Darauf machte ich Versuchsreihen nach der Methode der r. u. f. Fälle mit regellosem Wechsel mehrerer Differenzen, indem ich in der Regel drei gleich starke Signale benutzte (Telephonknalle) und nur hin und wieder, ohne dafs die Versuchsperson es vorher wufste, das dritte Signal etwas verstärkte. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten. Die Zahlen in der ersten Verticalreihe geben an, um wie viel die Vergleichszeit gröfser bezw. kleiner war als die Hauptzeit; in der zweiten Reihe sind die Urtheile enthalten, welche bei Versuchen mit gleichstarken Signalen abgegeben wurden, und zwar beziehen sie sich auf das zweite Intervall (*l* = länger, *g* = gleich, *k* = kürzer, *kl* = kürzer oder länger); in der dritten folgen die Resultate der Versuche mit verstärktem dritten Signal.

I. Hauptzeit 320 σ

Differenz	Gleiche Signale	3. Signal verstärkt
+ 16 σ	19 *l* 13 *g* 1 *k*	— *l* — *g* 4 *k*
0	1 *l* 14 *g* 2 *k*	1 *l* 1 *g* 12 *k* 1 *kl*
— 16 σ	12 *g* 14 *k*	—

II. Hauptzeit 640 σ

Differenz	Gleiche Signale	3. Signal verstärkt
+ 32 σ	8 *l* 3 *g* — *k*	—
0	2 *l* 6 *g* — *k*	— *l* — *g* 3 *k* 2 *lk*
— 32 σ	1 *l* 9 *g* — *k*	— *l* — *g* 4 *k*
— 53 σ	— *l* 8 *g* 1 *k*	— *l* — *g* 5 *k*

Da aus diesen Resultaten die Unterschätzung des zweiten Intervalles bei Verstärkung des dritten Signales schon mit gröfster Sicherheit hervorging und da ferner die Versuchsperson zum Schlufs den Zweck der Versuche errathen hatte, also nicht mehr unbeeinflufst war, brach ich die Versuche ab. Besonders bemerkenswerth ist, dafs bei den Versuchen mit der Hauptzeit 320 σ einmal und bei denjenigen mit der Hauptzeit 640 σ zweimal das Urtheil „länger oder kürzer" abgegeben wurde. Die Versuchsperson gab zu Protocoll, ein Moment hätte zum Urtheil

„länger“ und ein anderes zum Urtheil „kürzer“ angetrieben. Dies wird sofort erklärlich, wenn wir bedenken, daſs vor dem abschlieſsenden Signal mit seiner Ueberraschung event. eine Erwartungsspannung vorangeht. Hier kann die Ueberraschung zum Urtheil „kürzer“, die Spannung zum Urtheil „länger“ antreiben. Ist die Spannung sehr schwach, so kann die nachfolgende Ueberraschung bewirken, daſs sie für das Urtheil unwirksam wird; ist sie dagegen stark, so wird die Versuchsperson wohl das Hauptgewicht auf sie legen, weil sie den Eindruck der Dauer liefert.

In ähnlicher Weise habe ich dann mit einer zweiten Versuchsperson (Dr. phil. Wentscher) Versuche angestellt, indem ich sie auch erst auf die Zeitschätzung einübte, bis sie gut schätzen konnte. Ich operirte mit 7 verschiedenen Differenzen ± 0, $^1/_{30}$, $^2/_{30}$, $^3/_{30}$ und einer Hauptzeit von 330 σ. Bei der Hälfte der Nullfälle (d. h. der Fälle, in denen Haupt- und Vergleichszeit gleich waren) wurde ohne Vorwissen der Versuchsperson das dritte Signal verstärkt. Es ergab sich für die Nullfälle:

Alle Signale gleich 19 *l* 16 *g* 3 *k*.

Drittes Signal verstärkt 5 *l* 10 *g* 23 *k*.

Auch diese Zahlen ergeben mit gröſster Deutlichkeit eine scheinbare Verkürzung des zweiten Intervalles.

Ich bemerke noch besonders, daſs diese Versuchperson ganz unvoreingenommen war, da sie sich bis dahin mit der Frage der Zeitschätzung überhaupt noch nicht befaſst hatte. Vor Beendigung der Versuche haben wir auch absichtlich mit einander nicht über die Frage der Zeitschätzung gesprochen.

Bei einer Hauptzeit von $^2/_3$ Secunden, mit welcher ich vorher Versuche gemacht hatte, erhielt ich nicht dasselbe Resultat. Dies erklärt sich in einfacher Weise daraus, daſs Dr. Wentscher, wie er angab, bei diesen gröſseren Zeiten auf Grund eines anderen mittelbaren Kriteriums schätzte. Er „tactirte nämlich innerlich mit“ und theilte die Zeiten in kleinere, durch „motorische Rucke“ begrenzte ein. Seine Schätzung beruhte demnach auf dem motorischen Automatismus.

In demselben Sinne, sagten ferner zwei weitere ungeübte Versuchspersonen aus, die ich gelegentlich prüfte, ohne indessen systematische Versuchsreihen mit ihnen anzustellen (Dr. Max Meyer und Stud. phil. Kühl). Beide Herren gaben sofort bei Verstärkung des dritten Signales das Urtheil „kürzer“ mit gröſster Sicherheit ab, während sie sonst nur sehr unsicher urtheilten.

Bei Herrn Kühl zeigte sich diese Wirkung sogar noch, als ich bei einer Versuchsreihe das dritte Signal constant stärker liefs. Obwohl er demnach auf die Verstärkung vorbereitet war, spürte er doch während der ganzen Versuchsreihe eine Tendenz, „kürzer" zu sagen. Indessen corrigirte er vielfach dieses zunächst sich aufdrängende Urtheil, weil er wufste, dafs längere Vergleichszeiten vorkamen. Offenbar hatte sich eine feste Association zwischen der scheinbaren Verstärkung des dritten Signales und dem Urtheil „kürzer" ausgebildet.

Nun habe ich aber von anderen Versuchspersonen genau das entgegengesetzte Resultat erhalten. Ein stärkeres Signal, welches unerwartet kommt, kann auch bewirken, dafs das vorangehende Intervall länger erscheint. Ich theile zunächst die Versuchsresultate mit.

Versuchsperson: Professor Müller. Es wurden zwei Versuchsreihen von je 32 Versuchen mit einer Hauptzeit von 330 σ gemacht. Benutzt wurden Differenzen $\pm$ $^1/_{30}$, $^1/_{20}$ und aufserdem kamen in jeder Reihe acht Nullfälle mit Verstärkung des dritten Signales vor und ebenso viele ohne Verstärkung. Vorher waren an mehreren Tagen Vorversuche gemacht, bis die Versuchsperson Differenzen, die den dreifsigsten Theil der Hauptzeit betrugen, im Allgemeinen richtig erkannte. Für die Nullfälle ergab sich:

Alle Signale gleich 3 *l* 1 *g* 12 *k*.

Drittes Signal verstärkt 12 *l* 2 *g* 2 *k*.

Die Ueberschätzung bei Verstärkung des dritten Signales geht deutlich aus den Zahlen hervor. Aufserdem gab Professor Müller auch noch zu Protokoll, er urtheile „länger", wenn der dritte Eindruck stärker sei und „kürzer", wenn dieser Eindruck abfalle. Schon an den vorangegangenen Tagen (an denen Vorversuche mit objectiv gleichen Signalen gemacht wurden) sei ihm diese Verstärkung und Schwächung aufgefallen. Es machte sich also bei Professor Müller die rhythmische Auffassung geltend und diesem war offenbar das entgegengesetzte Resultat zu verdanken Es hatte sich eben allmählich eine feste Association zwischen der gröfseren Stärke des dritten Eindruckes und dem Urtheil „länger" ausgebildet.

Damit ist die oben ausgesprochene Vermuthung voll bestätigt. Bei Versuchspersonen, deren Schätzung auf der Einstellung der Aufmerksamkeit beruht, wirkt die Verstärkung des dritten Signales im Sinne einer Verkürzung des zweiten Inter-

valles, während sie bei Versuchspersonen mit rhythmischer Auffassung eine Verlängerung desselben Intervalles bewirkt.

Das stärkere Signal wirkt natürlich auch dann nicht im Sinne einer Verkürzung des vorangegangenen Intervalles, wenn die Versuchsperson schon nach den ersten Versuchen den Zweck derselben erräth und sich innerlich auf die gröfsere Stärke vorbereitet. Dann kann die zweite Zeit sogar gröfser erscheinen, weil die Erwartung dem dritten Signal unwillkürlich besonders lebhaft entgegenkommt. Hierauf ist es wohl zum Theil zurückzuführen, dafs sich bei Dr. Weinmann die Verkürzung nicht zeigte. Aufserdem gab er zu Protocoll, er sei sich immer bewufst gewesen, dafs das stärkere dritte Signal nicht früher als erwartet eingetreten wäre. Dasselbe haben mir noch andere Versuchspersonen erklärt, die sich vor Kurzem an einigen Versuchsreihen betheiligten. Nur wenn sie nicht lebhaft mit der Erwartung den einzelnen Signalen entgegenkamen, sondern mehr apathisch zuhörten, erschien ihnen das dem stärkeren Signal vorangehende Intervall verkürzt. Dies ist ein dritter Gesichtspunkt, der bei den in Rede stehenden Versuche in Frage kommt. Auch wenn das stärkere Signal eine Ueberraschung hervorgerufen hat, braucht die Versuchsperson das vorangehende Intervall doch nicht für kürzer zu halten, weil sie ja wissen kann, dafs die Erwartung schon da war, als das dritte Signal eintrat.

Prof. Müller und Dr. Weinmann haben nun auch an Versuchen mit einer continuirlichen Schallreihe theilgenommen, in die plötzlich ein stärkeres Signal eingeschaltet wurde. Auch bei diesen Versuchen trat keine Unterschätzung des vorangehenden Intervalles ein. Entweder kam gar kein Urtheil zu Stande oder nur ein sehr unsicheres und zwar lautete das letztere gewöhnlich „eher länger". Andererseits habe ich auch von den vier erstgenannten Versuchspersonen, bei denen die scheinbare Verkürzung auftrat, drei hinsichtlich der continuirlichen Schallreihe geprüft: die Täuschung bestand unverändert. Demnach ist die Zeittäuschung bei einer continuirlichen Schallreihe bei derselben Versuchsperson im Allgemeinen dieselbe wie bei zwei unmittelbar aufeinander folgenden Intervallen. Ich habe also nicht, wie Meumann behauptet, früher zwei ganz verschiedene Fälle durcheinander geworfen. Natürlich ist nicht ausgeschlossen, dafs eine Versuchsperson gelegentlich in den beiden Fällen ganz verschiedene Täuschungen zeigt. Bei der continuirlichen Reihe

kann die Einstellung der Aufmerksamkeit wirksam sein, während nachher bei unmittelbar aufeinander folgenden Intervallen etwa rhythmische Auffassung eintritt. Ferner sagten bei Versuchen mit continuirlichen Reihen einige Herren aus, sie hätten die Vorstellung, daſs Jemand mit einem Hammer in gleichmäſsigem Tact aufschlüge und bei dem stärkeren Schlage erst weiter ausholen müſste. Dadurch würden sie veranlaſst, das dem stärkeren Signal vorangehende Intervall für länger zu halten.

Nun hat Meumann weiter gefunden, daſs in der continuirlichen Reihe „hinter dem intensiven Schlage ein sehr auffallend längerer Zeitraum zu liegen scheint". Diese Thatsache hält er für unvereinbar mit meiner Theorie, denn dieselbe Ueberraschung könne doch nicht zugleich Verkürzung und Verlängerung bewirken. „Oder — so fragt er ironisch — ist vielleicht sogleich nach dem intensiven Schlage (z. B. in einer Reihe von 0,2 bis 0,3 Sec. Intervallzeit!) schleunigst eine Erwartungsspannung da, welche das nächste Intervall verlängert?"

Ich wüſste nun zunächst nicht, weshalb nicht sofort eine Erwartungsspannung da sein sollte. Bei einer stärkeren Ueberraschung ist ja allerdings das Bewuſstsein zunächst leer; bei einem so minimalen Grade dagegen, wie er im Allgemeinen bei derartigen Versuchen in Betracht kommt, ist das nicht mehr der Fall. Hier kann doch eine Erwartungsspannung sehr rasch einsetzen. So kann man z. B. auch bei Thieren, welche zunächst schläfrig daliegen, leicht beobachten, daſs sie bei Eintritt eines verhältniſsmäſsig leisen unerwarteten Geräusches sofort voller Aufmerksamkeit sind. Falls diese Erwartungsspannung aber wirklich noch nicht nach 0,2—0,3 Sec. Intervallzeit sollte eintreten können, so würde das auch keine Schwierigkeiten bereiten. Denn mit der Ueberraschung gehen immer Muskelcontractionen einher, welche Spannungsempfindungen hervorrufen. Diese können aber jedenfalls nach so kurzer Zeit im Bewuſstsein auftreten und können sich zwischen die Signale einschieben. Sie liefern dann den Eindruck, daſs zwischen den betreffenden beiden Signalen noch etwas zwischenliegt, während man im Allgemeinen bei so kleinen Intervallen nicht mehr einen Zwischenraum zwischen den Signalen erkennt.[1]

[1] Uebrigens ist die Täuschung nicht allgemein. Herrn Prof. Müller erschien das nachfolgende Intervall im Gegentheil kürzer. „Er klebte

Dieselbe Täuschung tritt auf, wenn etwa das erste Signal eines Intervalles in Folge zu frühzeitigen Eintretens Ueberraschung hervorruft. So machte ich gelegentlich Versuche über die Vergleichung zweier Intervalle, die durch eine Pause von wechselnder Gröfse getrennt waren. Die Hauptzeit betrug 1,5 Sec.; Versuchsperson war Dr. PILZECKER. Als ich hierbei die Pause kleiner als die Hauptzeit nahm, wurde die Versuchsperson von dem ersten Signal des zweiten Intervalles überrascht und es erschien ihr das zweite Intervall ganz auffallend lang. Sie gab dies unaufgefordert zu Protokoll und erklärte, ihr wäre bis dahin nie eine Vergleichszeit in solchem Maafse vergröfsert erschienen.

3. Der constante Zeitfehler. Bei Zeiten, welche merklich gröfser sind als die „adäquate Zeit", überschätzen viele Versuchspersonen anfangs die Vergleichszeit in starkem Maafse, wie ja auch schon frühere Experimentatoren gefunden haben. Die Erklärung ergiebt sich in einfacher Weise aus einer Aussage von Professor MÜLLER. Am ersten Tage, an dem wir mit unmittelbar aufeinander folgenden gröfseren Intervallen (0,7 Sec.) Versuche machten, gab er an, die inneren Spannungsverhältnisse wären während der Hauptzeit und Vergleichszeit nicht gleich. Vor dem dritten Signal wäre eine lebhaftere Spannung und es wäre eine Tendenz vorhanden immer „länger" zu sagen. Dafs sich die Aufmerksamkeit den beiden zu vergleichenden Intervallen gegenüber nicht ganz gleich verhält, berichtet ferner schon MEHNER (*Philos. Stud.* II, S. 560): „Ich habe nämlich bei den Versuchen an mir folgende interessante Beobachtung gemacht. Bei Zeiten bis 5 Secunden, namentlich von 2,5 Secunden an, bemerkt man sehr leicht, dafs sich unser Bewufstsein den beiden zu vergleichenden Zeitstrecken gegenüber ganz verschieden verhält. Während man nämlich sich den beiden ersten Hammerschlägen gegenüber ganz passiv verhält, ist man geneigt, den dritten Hammerschlag mit einer gröfseren Spannung der Aufmerksamkeit zu erwarten, indem man den zweiten Hammerschlag als Signal für den dritten betrachtet; dazu gesellt sich noch ein eigenthümliches Gefühl der Unruhe. Je gröfser nun die Intervalle sind d. h. je länger also der dritte Schlag auf

---

gleichsam mit dem Bewufstsein an dem stärkeren Signal", so dafs die Aufmerksamkeit auf das nächste Signal nicht frühzeitig genug wieder vorbereitet war.

sich warten läſst, um so gespannter wird die Aufmerksamkeit und um so gröſser die Unruhe und die Erwartung auf denselben, so daſs wir geneigt sind, das zweite Intervall gröſser zu schätzen als das erste."

Aus diesen beiden Aussagen geht deutlich hervor, daſs die gröſsere Erwartungsspannung vor dem dritten Signal die Ueberschätzung des zweiten Intervalles bewirkt.[1] Die Ursache für die gröſsere Erwartungsspannung und die Unruhe dürfte darin zu suchen sein, daſs die Versuchsperson das erste Intervall nur aufzufassen braucht, daſs sie dagegen das zweite Intervall nicht nur auffassen, sondern auch in seinem Verhältniſs zum ersten Intervall beurtheilen soll.

Auch bei Versuchen über die Schätzung von Fühlstrecken, welche ich vor einigen Jahren einmal anstellte, zeigte sich bei den ersten Vorversuchen fast immer eine groſse Ueberschätzung der Vergleichsstrecke, die auch darauf zurückzuführen ist, daſs sich die Aufmerksamkeit der Haupt- und der Vergleichsstrecke gegenüber nicht ganz gleich verhielt. Ich sah deutlich, wie die Versuchspersonen die Hauptstrecke ganz ungenirt mit dem Finger durchliefen, während die Vergleichsstrecke viel bedächtiger durchmessen wurde. Der Unterschied in der Geschwindigkeit der Bewegung war vielfach auſserordentlich auffallend und mit der gröſseren Langsamkeit der Bewegung ging der constante Fehler parallel. Offenbar durchmaaſsen die Versuchspersonen die Hauptstrecke viel ungenirter, weil sie nur die Gröſse derselben auffassen sollten, bei der Vergleichsstrecke waren sie dagegen viel gespannter, weil sie zugleich noch ihr Verhältniſs zur Hauptstrecke beurtheilen sollten und weil sie sich dieser Aufgabe gegenüber sehr unsicher fühlten. Diese Unsicherheit gaben sie besonders zu Protokoll. Noch stärker wurde der constante Zeitfehler bei der Aufgabe, eine der Hauptstrecke gleiche Vergleichstrecke selbst herzustellen. Da betrug die nachgemachte Strecke zuweilen nur den dritten Theil der Hauptstrecke und wieder war an der langsamen, zögernden Bewegung die Unsicherheit der Versuchsperson deutlich zu erkennen.

In einigen Fällen kommt ein etwas anderer Gesichtspunkt für die Erklärung des constanten Zeitfehlers bei gröſseren Zeiten

---

[1] Auch Estel ist es schon aufgefallen, daſs ein Intervall, dem die Aufmerksamkeit weniger zugewandt ist, verkürzt erscheint. Er schreibt (*Philos. Stud.* II, S. 49): „Bei einer gewissen mittleren Gröſse der Intervalle fassen wir eine Reihe derselben nicht gleichmäſsig auf, sondern wenden unsere Aufmerksamkeit vorzugsweise den ungeraden Intervallen zu; die geraden überspringen wir und verwenden die Zeit ihres Vorübergangs zur Verarbeitung des vorher erhaltenen Eindrucks; diese geringere Aufmerksamkeit läſst die geraden Intervalle etwas kürzer erscheinen, als wenn sie mit voller Aufmerksamkeit verfolgt würden."

in Frage. Sind nämlich Versuche mit kleinen Intervallen vorangegangen, so tritt nachher bei gröſseren Intervallen die Erwartungsspannung Anfangs besonders stark auf, und es ist vielleicht für die Ueberschätzung des zweiten Intervalles gar nicht nöthig, daſs die Erwartungsspannung vor dem dritten Signal stärker ist als vor dem zweiten. Denn da die Versuchsperson gewöhnt ist, hauptsächlich das zweite Intervall zu beachten und (nach vollzogener Einstellung der Aufmerksamkeit) allein auf Grund der dem dritten Signal vorangehenden Erwartungsspannung das Urtheil „länger" abzugeben, so hat vor vollzogener Adaptation die starke Erwartungsspannung vor dem dritten Signal an und für sich schon eine Tendenz, das Urtheil „länger" hervorzurufen. Dies glaubte Dr. Weinmann nach der ersten Versuchsreihe mit gröſseren Zeiten (ca. 1 Sec.) aussagen zu können. In ganz ähnlicher Weise hatte er schon einige Monate früher bei Versuchen mit einer Hauptzeit von 200 σ ausgesagt. Nachdem wir zuerst Versuche mit Hammersignalen gemacht hatten, gingen wir am folgenden Tage zu kürzer dauernden Telephonknallen über und nun erschienen die Intervalle wesentlich länger als am Tage zuvor. Dr. Weinmann gab nun ebenfalls an, es wäre fast immer eine Tendenz da, „länger" zu urtheilen; er wäre nämlich gewöhnt, bei einer vor dem dritten Signal eintretenden Erwartungsspannung „länger" zu urtheilen und zwar ganz unabhängig von dem Eindruck, den er vom ersten Intervall gehabt hätte.

In ganz analoger Weise kann natürlich auch beim Uebergang von gröſseren zu kleineren Zeiten der Nebeneindruck der Ueberraschung wirken und dadurch eine Unterschätzung des zweiten Intervalles hervorrufen. Aber auch sonst tritt bei kleinsten Zeiten anfangs leicht eine starke Unterschätzung des zweiten Intervalles ein und hierfür ist besonders folgender Grund mit maaſsgebend. Giebt man einer Versuchsperson zum ersten Male drei aufeinander folgende Signale in Intervallen von 200 oder 300 σ, so bilden die drei Empfindungen anfangs ein ganz unklares, ineinander flieſsendes Ganzes und die Versuchsperson kann häufig nicht einmal sagen, ob zwei oder drei Signale eingetreten waren. Aus diesem unklar aufgefaſsten Ganzen sondert sich dann bei den folgenden Versuchen zunächst das erste Signal, auf dessen Eintritt die Aufmerksamkeit ja am besten vorbereitet

ist, und es erscheint isolirt, während das zweite und dritte Signal noch länger zeitlich zusammenhängend erscheinen.

Die vorstehenden Bemerkungen beziehen sich auf solche Versuchspersonen, bei denen die Einstellung der Aufmerksamkeit maafsgebend für das Urtheil ist. Werden dagegen die Signale rhythmisch aufgefafst, so tritt, wie MEUMANN gefunden hat, eine wechselnde Neigung ein, bestimmte Tacte heraus zu hören. Bald ist eine Tendenz da, das dritte Signal betont zu hören, bald klingt es häufiger als Nachtact. Dementsprechend treten bald Ueber- bald Unterschätzungen des zweiten Intervalles ein.

Der constante Zeitfehler, den man durch längere Versuchsreihen erhält, kann ganz verschieden ausfallen, je nachdem bei der Versuchsperson allein die rhythmische Auffassung oder die Einstellung der Aufmerksamkeit oder — bei etwas gröfseren Zeiten (> 0,4 Sec.) der motorische Automatismus die Grundlage für die Zeitschätzung abgiebt, oder die verschiedenen Factoren neben einander maafsgebend sind. Wenn Dr. WEINMANN sich bei seinen Aussagen nicht geirrt hat, so war bei ihm fast allein die Einstellung der Aufmerksamkeit maafsgebend. Ein merklicher, constanter Fehler war aber bei den kleinsten Zeiten nicht vorhanden.

Vorausgesetzt habe ich bisher, dafs die beiden zu beurtheilenden Intervalle objectiv gegeben sind. Giebt man dagegen der Versuchsperson nur zwei Signale und stellt man ihr die Aufgabe, durch eine kleine Fingerbewegung ein dem gegebenen Intervall unmittelbar folgendes gleiches Intervall zu begrenzen, so kommen noch andere Factoren in Frage. Ist das Intervall gröfser als die adäquate Zeit, so verläuft bei den ersten Versuchen der Vorgang vielfach folgendermaafsen. Nach dem ersten Signal setzt die Erwartungsspannung für kurze Zeit aus, um gleich darauf wieder anzuwachsen, so dafs bei Eintritt des die Hauptzeit abschliefsenden Signales die Erwartungsspannung eine gewisse Intensität erreicht hat. Nach dem zweiten Signal wiederholt sich dann das Aussetzen und Wiederanwachsen der Aufmerksamkeit und die Versuchsperson wartet mit der Registrirbewegung, bis ihr die innere Spannung dieselbe Intensität erreicht zu haben scheint. Nun wird sich aber vielfach die Aufmerksamkeit dem zweiten Intervall wieder besonders zuwenden und lebhafter anwachsen, weil das erste Intervall nur aufgefafst

zu werden braucht, während für das zweite Intervall noch die besondere Aufgabe der Registrirbewegung besteht.

Auf einen zweiten Factor habe ich schon in meiner früheren Arbeit hingewiesen. Die Reproductionsversuche sind nämlich offenbar ganz analog solchen Versuchen nach der Methode der Minimaländerungen, bei welchen immer ein deutlich kleinerer Reiz allmählich vergröfsert wird, bis er dem Hauptreiz gleich erscheint; nie dagegen ein gröfserer Reiz verkleinert wird. Das wird natürlich dahin wirken, dafs die Vergleichszeit kleiner als die Hauptzeit ausfällt.

Zu diesen beiden Factoren kommen aber andere entgegengesetzt wirkende. Einmal fühlt sich die Versuchsperson bei den ersten Versuchen sehr unsicher, wodurch sie leicht veranlafst wird, eher etwas länger zu warten, bis dieselbe Intensität ganz sicher erreicht ist. Zweitens mufs sich die Versuchsperson erst innerlich sagen, dafs die Intensität wieder erreicht ist und kann dann erst den Impuls zur Bewegung geben.[1] Das wirkt natürlich auch im Sinne einer Verzögerung der Bewegung.

Diese Factoren kommen hauptsächlich bei den ersten Versuchen einer längeren Versuchsreihe in Frage. Bei den späteren macht sich dann die Einstellung der Aufmerksamkeit und der motorische Automatismus geltend. In der bestimmten Zeit nach dem ersten Signal ist die Aufmerksamkeit gerade wieder auf den Eintritt des zweiten Signales vorbereitet; nach dem zweiten Signal tritt dann zur richtigen Zeit von Neuem eine Erwartung ein und gleichzeitig mit ihr sucht man die Registrirbewegung auszuführen. Aufserdem gehen aber mit der Erwartung motorische Innervationen einher. Man begleitet die Signale mit Finger-, Kopf- oder Fufsbewegungen, oder man zählt innerlich mit; der motorische Automatismus führt dann die dritte Innervation ungefähr zur richtigen Zeit herbei. Vielleicht wird jedoch der Automatismus dadurch gestört, dafs sich die Aufmerksamkeit dem zweiten Intervall besonders zuwendet.

Bei den kleinsten Zeiten liegen die Verhältnisse etwas anders. Zuerst kommt das zweite Signal unerwartet, so dafs die Versuchsperson überrascht wird und die Bewegung zu spät ausführt. Werden längere Versuchsreihen mit derselben Hauptzeit

[1] Dieser Gesichtspunkt ist auch von Wundt hervorgehoben. Vergl. Physiol. Psychol. 3. Aufl., II, S. 351.

gemacht, so kommt, wie schon oben erwähnt, der motorische Automatismus in Frage. Die Versuchsperson zählt innerlich „eins“, „zwei“, „drei“, oder sie begleitet die Signale mit „motorischen Rucken“.

Ob nun bei längeren Versuchsreihen mit derselben Hauptzeit der constante Fehler positiv oder negativ ausfällt, diese Frage hat wenig Interesse. Es können alle möglichen Nebenumstände in Betracht kommen, die eventuell schwer festzustellen sind.

4. MEUMANN erwähnt gelegentlich[1]: „Eine gröfsere Anzahl von Schalleindrücken scheint bei gleicher objectiver Successionsgeschwindigkeit beträchtlich schneller zu verlaufen wie zwei oder drei Töne von gleicher Intensität und Qualität.“ Ich habe diese Behauptung durch Versuche näher geprüft. Versuchspersonen waren Dr. WEINMANN und Stud. SPECK.

Zunächst nahm ich ein Intervall von 0,4 Secunden. Verglichen wurden erst drei und dann zwei Hammerschläge mit zwölf Schlägen bei Wechsel der Zeitlage. Die Intervalle waren objectiv gleich, doch war dies den Versuchspersonen unbekannt. Ihre Urtheile waren sehr unsicher und schwankten zwischen „kürzer“, „gleich“ und „länger“ hin und her. Eine irgend wie erhebliche Täuschung war nicht vorhanden. Indessen ergab sich aus den Aussagen der Versuchspersonen, dafs sie beim Urtheil nicht den Gesammteindruck von den zwölf Schlägen in Rechnung zogen, sondern sich für das Urtheil das erste oder die ersten beiden Intervalle aussonderten. Kamen die zwölf Schläge an zweiter Stelle, so wurde das Urtheil schon nach dem zweiten oder dritten Schlage gebildet. Dr. WEINMANN hielt bei dieser Zeitlage unter zwölf Fällen sieben Mal die Aufeinanderfolge der zwölf Schläge für langsamer und fünf Mal für gleich. Er gab indessen zu Protokoll, dafs diese Urtheile gleich nach den ersten beiden oder ersten drei Signalen sich gebildet hätten. Dreimal hatte er neben den von ihm niedergeschriebenen Urtheilen bemerkt, von den folgenden Schlägen hätte er dagegen den Eindruck einer schnelleren Aufeinanderfolge gehabt.

Ich ging darauf zu kleineren Intervallen über. Dr. WEIN-

---

[1] Untersuchungen zur Psychologie und Aesthetik des Rhythmus, Habilitationsschrift, Leipzig 1894, S. 65.

MANN hielt beim Intervall 0,3 Secunden die Aufeinanderfolge der zwölf Schläge drei Mal für langsamer, neun Mal für gleich und zwei Mal für schneller. Aber diese Urtheile bezogen sich wieder nur auf das erste bezw. die ersten beiden Intervalle der gröfseren Gruppe von Schlägen, während ihm die folgenden Schläge rascher aufeinander zu folgen schienen. Dem konnte er jedoch, wie er zu Protokoll gab, entgegenwirken, indem er die Schläge nicht passiv über sich ergehen liefs, sondern von Schlag zu Schlag immer wieder von Neuem dem jeweils folgenden Schlage entgegenkam.

In ganz ähnlicher Weise verhielt sich Herr SPECK. Auch er legte seinem Urtheil das erste Intervall der zwölf Schläge zu Grunde, und aus seinen Urtheilen war auf keine merkliche Täuschung zu schliefsen. Doch erklärte er ebenfalls, dafs bei mangelnder Aufmerksamkeit die späteren Intervalle der gröfseren Gruppe kürzer erschienen.

Bei Intervallen von 0,2 Secunden endlich gelang es beiden Versuchspersonen nicht, das erste Intervall für die Auffassung zu isoliren. Sie behaupteten nur schwer urtheilen zu können und beurtheilten die Gruppe von Intervallen im Allgemeinen als kürzer.

Wir sehen also, dafs die Täuschung durch ein Nachlassen der Aufmerksamkeit bei der gröfseren Gruppe von Schlägen bedingt ist; sie tritt dann ein, wenn die Versuchspersonen den einzelnen Schlägen der gröfseren Gruppe nicht mehr mit der Erwartung entgegen kommen. Dies steht in voller Uebereinstimmung mit meiner Theorie, welche ja verlangt, dafs ein Intervall, dessen Endsignal der Erwartung entgegenkommt, länger erscheint als ein Intervall, dessen Endsignal eintritt, bevor die Erwartung wieder vorbereitet ist.

Eine analoge Erscheinung habe ich schon früher (*Zeitschr. f. Psych.* 4, S. 15) erwähnt. Beobachtet man eine rotirende Kymographiontrommel, auf welche ein liniirter Bogen Papier geklebt ist, so folgen die Augen, falls die Geschwindigkeit nicht zu grofs oder der Abstand der Linien nicht zu klein ist, unwillkürlich jeder Linie eine kleine Strecke und springen dann zur nächstfolgenden über. Bei zunehmender Geschwindigkeit mufs man aber rascher und rascher die Aufmerksamkeit von jeder Linie losreifsen, bis man bei Ueberschreitung einer gewissen Grenze den Wechsel der Empfindungen mehr passiv über sich ergehen läfst, weil es nicht mehr gelingt, jeder Linie noch einen Augenblick die Aufmerksamkeit zuzuwenden. Hat man nun einige Zeit die Bewegung der Linien beobachtet, so scheint die

Geschwindigkeit zuzunehmen, wenigstens wenn die Geschwindigkeit so grofs ist, dafs die Einzelbeobachtung jeder Linie einige Anstrengung der Aufmerksamkeit erfordert. In Folge des Nachlassens der Aufmerksamkeit läfst man den Wechsel der Empfindungen auch mehr passiv über sich ergehen.

5. Die Vergleichung eines von intensiveren Schalleindrücken begrenzten Intervalles mit einem objectiv gleich grofsen aber von schwächeren Signalen begrenzten. MEUMANN hat hierüber Versuche angestellt und dabei gefunden, dafs das von stärkeren Signalen begrenzte Intervall bei kleinsten Zeiten erheblich verkürzt erscheint. Die Versuche, aus denen diese Täuschung hervorging, waren von doppelter Art.

a. Eine Reihe von intensiven Hammerschlägen in Intervallen von 0,25 Secunden aufeinder folgend wurde mit einer Reihe schwächerer Schläge verglichen. Als Ursache der Täuschung gaben die Beobachter selbst an, dafs durch die gröfsere Schallintensität eine stärkere Verschmelzung der Schalleindrücke bewirkt würde.

b. Es wurden zwei einzelne in einer Zwischenzeit von zwei Secunden aufeinander folgende Intervalle miteinander verglichen bei wechselnder Zeitlage. Kam das von stärkeren Signalen begrenzte Intervall an zweiter Stelle, so erschien es beträchtlich verkürzt und zwar zeigte sich dies am stärksten bei ganz kleinen Zeiten (0,2 und 0,3 Sec.). Nach Aussage der Versuchspersonen bewirkte die starke Schallverschmelzung der intensiven Schläge die Zeitverkürzung. Wurde dagegen das von schwächeren Signalen begrenzte Intervall an zweiter Stelle genommen, so ergab sich ein entgegengesetztes Resultat: die intensiv begrenzte Zeit erschien gröfser. Es machte sich einerseits, wie die Beobachter aussagten, die Schallverschmelzung in ihrer verkürzenden Wirkung geltend; andererseits erschien aber „unter der Einwirkung des Contrastes die zweite Zeit ärmlicher als die Normalzeit". Es kam also noch ein anderer Factor für die Schätzung in Betracht. MEUMANN fügt dann hinzu: „Geht also die intensiv begrenzte Zeit voran, so wird sie subjectiv vergröfsert, kommt sie nach, so wird sie subjectiv verkleinert. Es ist nach der Aussage der Selbstwahrnehmung die stärkere Beschäftigung der Aufmerksamkeit, welche diese eigenthümliche Wirkung hervorbringt. Die Thätigkeit der Aufmerksamkeit ist eine andere bei der Normalzeit wie

bei der Vergleichszeit. Alle störenden und ablenkenden Factoren, die man bei Zeitsinnversuchen anbringt, haben eine ganz andere Wirkung, wenn sie bei der Normalzeit angebracht werden wie wenn sie bei der Vergleichszeit stattfinden. . . . . . Diese eigenthümliche Wirkung der Aufmerksamkeit kann erst im Folgenden näher erklärt werden."

Ich habe nun diese Versuche wiederholt, dabei aber durchaus keine irgend wie erhebliche Tendenz zur Unterschätzung der intensiv begrenzten Zeit entdecken können.

Betrachten wir zunächst die Resultate, welche sich bei der Vergleichung zweier längerer Reihen von Signalen ergeben haben. Die Intervalle waren immer objectiv gleich; die Versuchspersonen wufsten dies jedoch nicht.

Die erste Versuchsperson war Dr. Weinmann, der wie schon erwähnt, eine auffallend feine Unterschiedsempfindlichkeit besitzt. Sowohl bei Hammersignalen in Intervallen von 0,3 Sec. als auch bei Telephonknallen in Intervallen von 0,16 Secunden und bei beiden Zeitlagen hielt er eigentlich die beiden Aufeinanderfolgen immer für gleich; nur bei den Hammersignalen zeigte sich einige Male eine ganz schwache Tendenz die stärkeren für rascher aufeinander folgend zu halten. Das Urtheil war sehr unsicher und die verschiedene Stärke bewirkte eigentlich nur eine Störung des Urtheiles.

Zweite Versuchsperson war Stud. Speck. Die Signale bestanden in Telephonknallen, welche in Intervallen von 0,3 und 0,16 Secunden gegeben wurden. Auch bei mehrfacher Wiederholung der Versuche zu verschiedenen Zeiten und bei beiden Zeitlagen erhielt ich immer das Urtheil: „die starken Schläge langsamer".

Gelegentlich habe ich dann noch Herrn Dr. Meyer und Herrn Stud. Kühl geprüft. Ersterer hielt bei Telephonknallen in Intervallen von 0,16 Secunden die Reihe der starken Signale immer für langsamer ablaufend; letzterer gab bei Versuchen mit Hammersignalen schwankende Urtheile ab.

Aufserdem habe ich noch gelegentlich bei Uebungen mit vorgeschrittenen Studenten eine gröfsere Anzahl von Herren gleichzeitig eine Reihe starker Hammerschläge mit einer Reihe schwacher (Intervalle 0,3 Sec.) vergleichen lassen. Keiner der Herren hatte eine irgendwie deutliche Tendenz, die starken für rascher aufeinander folgend zu halten; einige Herren meinten,

sie folgten eher langsamer aufeinander. Ich selbst konnte nichts von einer Täuschung bemerken.

Es zeigt sich demnach im Gegentheil, daſs eher eine Tendenz vorhanden ist, die lauten Signale für langsamer aufeinander folgend zu halten. Hiermit stehen die Resultate der Versuche mit nur 2 (durch eine Pause von ca. 2 Secunden voneinander getrennten) Intervallen ganz im Einklang. Dr. Weinmann zeigte auch bei diesen Versuchen keine erhebliche Täuschung. Bei einer Versuchsreihe mit Hammerschlägen in Intervallen von 0,3 Secunden, bei der die intensiv begrenzte Zeit voranging, erkannte er eine Vergröſserung oder Verkleinerung der zweiten Zeit um 20 σ fast ausschlieſslich, nur wurde die zweite Zeit, wenn sie der ersten gleich war, fast immer für kürzer gehalten. Es war demnach höchstens eine schwache Tendenz zur Unterschätzung der von schwächeren Signalen begrenzten Zeit zu constatiren. Bei umgekehrter Zeitlage wurden Vergröſserungen oder Verkleinerungen von 20 oder auch 13 σ richtig erkannt, eine irgendwie deutliche Tendenz zur Unter- oder Ueberschätzung war überhaupt nicht merkbar. Bei einer zweiten Versuchsreihe mit Intervallen von 0,4 Secunden gab er bei Differenzen von ± 13 σ immer richtige Urtheile ab und auch bei Differenzen von ± 7 σ kam es nie vor, daſs er eine gröſsere Vergleichszeit für kleiner und eine kleinere für gröſser gehalten hätte; höchstens hielt er sie für gleich. Ich habe dann dieselbe Versuchsperson noch gelegentlich Intervalle, die durch Telephonsignale begrenzt waren, schätzen lassen, wobei ich allerdings die Vergleichszeit immer unverändert der Normalzeit gleich lieſs (ohne daſs die Versuchsperson es wuſste), auch hier zeigte sich bei Intervallen von 0,2 und 0,16 Secunden und beiden Zeitlagen keine deutliche Täuschung. Das Urtheil war immer sehr unsicher und höchstens war eine schwache Tendenz vorhanden, die intensiveren Signale für langsamer aufeinander folgend zu halten. Als ich ihn zum Schluſs fragte, ob die intensiveren Signale keine Schallverschmelzung hervorriefen, erklärte er, daſs ein Nachhall da wäre und daſs man sich auf Grund desselben allenfalls einreden könnte, die Zeit wäre kürzer. Eine ursprüngliche Tendenz zu diesem Urtheil wäre jedoch nicht vorhanden.

Herrn Speck lieſs ich gleiche Intervalle von 0,2 Secunden, die durch Telephonsignale begrenzt waren, mit einander vergleichen. Bei beiden Zeitlagen hielt er bei wiederholten Versuchen die

intensiv begrenzte Zeit für länger. In gleicher Weise urtheilten auch Dr. MEYER und Stud. KÜHL.

Dafs die intensiv begrenzte Zeit länger erscheint, wird durch eine Angabe der Versuchspersonen erklärt. Die intensiven Signale scheinen sich gleichsam über einen längeren Raum zu erstrecken, jedes einzelne Signal erscheint ausgedehnter und man beurtheilt nicht die Zwischenzeit, sondern ein ausgedehntes Ganzes von längerer Dauer. Dabei kommt nicht nur der Nachklang in Betracht, sondern aufserdem noch eine reflectorisch ausgelöste Spannungsempfindung, welche sich unmittelbar an die starken Signale anschliefst und die ich schon oben besprochen habe. Daneben kommt in Betracht, dafs die von schwachen Signalen begrenzte Zeit, wenn sie der anderen nachfolgt, einen eigenartigen Eindruck macht; sie erscheint ärmlicher, wie MEUMANN's Versuchspersonen sich ausdrückten. Eine nähere Beschreibung des Eindruckes vermag auch ich nicht zu geben.

Meine Resultate stehen demnach in vollstem Gegensatz zu den Resultaten MEUMANN's. Man kann einmal daran denken, dafs meine Versuchspersonen auf Grund eines anderen Nebeneindruckes ihr Urtheil abgegeben haben als die Versuchspersonen MEUMANN's. Es kann aber auch an einem anderen Umstande liegen. MEUMANN operirte nämlich mit zwei verschiedenen Schallhammern. Der eine wurde abgedämpft, indem er auf eine fingerdicke Unterlage von Filz und Watte gestellt wurde, nachdem vorher noch der stählerne Stiel mit Watte umwickelt war. Der zweite Hammer wurde einfach auf den Tisch gestellt. Da nun der letztere immer die intensiven, der erstere die weniger intensiven Schläge angab, so hatten die intensiveren Schläge einen besonders langen Nachhall, der nicht allein durch die gröfsere Intensität bedingt war. Bei meinen Versuchen wurden sämmtliche Signale durch denselben gedämpften Hammer angegeben. Dafs aber Intervalle, die durch länger dauernde Schallempfindungen begrenzt sind, kürzer erscheinen, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man eine Versuchsperson erst Intervalle, die durch Hammerschläge begrenzt sind, mit einander vergleichen läfst und dann zu Versuchen mit Telephonknallen (die in denselben Intervallen aufeinander folgen) übergeht. Die Versuchsperson glaubt dann nicht, dafs die von Telephonknallen begrenzten Intervalle den anderen gleich sind, sie hält sie für viel länger. Diese Thatsache ist aber nach meiner

Theorie leicht verständlich. Denn die Ruhepause der Aufmerksamkeit, welche erst nach dem Aufhören der Schallempfindung beginnt, ist bei länger dauernden Reizen verkürzt, und die Aufmerksamkeit ist demgemäſs nicht frühzeitig genug auf den folgenden Reiz vorbereitet.

Die vorstehenden Ausführungen werden genügen, um die Ansicht, daſs mindestens das feinere Zeiturtheil auf mittelbaren Kriterien beruht, sicher zu stellen. Um sich von der Richtigkeit dieser Ansicht durch eigene Erfahrung ganz zu überzeugen, dazu gehören allerdings viele eigene Versuche, insbesondere auch viel Versuche, bei denen man selbst Versuchsperson ist. Wir dringen hier bis zur äuſsersten Grenze der inneren Wahrnehmung vor, und da ist natürlich die gröſste Vorsicht am Platze. Demgemäſs habe ich mich nicht nur auf meine eigene, durch langjährige Erfahrung geschulte Selbstbeobachtung verlassen, sondern ich habe noch durch andere gänzlich unvoreingenommene Versuchspersonen die Ergebnisse meiner inneren Wahrnehmung controliren lassen. Da ich nun auſserdem noch zahlreiche Versuchsthatsachen durch die Theorie zu erklären vermag, die sonst gänzlich unerklärt bleiben, so kommt den Ausführungen eine Beweiskraft zu, die wir bisher in der Psychologie nur selten erreicht haben.

Hervorheben möchte ich zum Schluſs, daſs die bisher von mir angeführten Factoren nicht die einzigen sein sollen, welche für die Schätzung leerer Intervalle in Frage kommen. Ich halte es vielmehr für wahrscheinlich, daſs die weitere Forschung noch einige andere Factoren aufweisen wird. So habe ich z. B. Grund zu vermuthen, daſs auch die Zusammenfassung von Empfindungscomplexen zu Einheiten eine gewisse Rolle spielt; doch vermag ich diese Vermuthung zur Zeit noch nicht genügend zu begründen.

(*Eingegangen den 26. April 1898.*)

(Aus dem psychologischen Seminar der Universität München.)

Vorstellungs- und Gefühlscontrast.

Von

Wilhelm Wirth.

Das sogenannte allgemeine psychologische Contrastprincip.

Der psychische Vorgang, den wir bei der Wahrnehmung der äufseren Objecte erleben, ist naturgemäfs von zwei Factoren abhängig, nämlich von der Beschaffenheit der Objecte und von der Verfassung unserer Persönlichkeit im allgemeinsten Sinne des Wortes. So mufs es denn fortwährend vorkommen, dafs die nämlichen Objecte zu verschiedenen Zeiten einen anderen psychischen Effect erzielen, wenn die Verfassung der Persönlichkeit in jenen Zeitpunkten sich verschieden gestaltet. So halten wir z. B. häufig die nämlichen objectiven Grade von Qualitäten für verschieden, die gleichen äufseren Verhältnisse erwecken in uns die verschiedensten Gefühle u. s. w.

Ein grofser Theil dieser Modificationen, welche die Auffassung von Objecten in Folge der jeweiligen Verfassung der Persönlichkeit erleidet, fällt nun nach der Meinung vieler Psychologen unter die Wirkungen eines ganz besonderen Principes innerhalb des Vorstellungs- und Gefühlslebens. Die Auffassung der objectiven Thatbestände und die einzelnen psychischen Zustände sollen ganz allgemein durch das sogenannte Contrastgesetz beeinflufst werden. Sehr häufig findet man dieses Princip citirt, ohne dafs es selbst vor seiner Anwendung näher auf seinen eigentlichen Sinn und seine Berechtigung untersucht worden wäre. Man scheint es dabei vielmehr als eine bekannte Thatsache anzusehen, die in der Natur der Psyche wurzele und keiner weiteren Erklärung bedürfe. Die erste ausführlichere Behandlung finden wir bei Fechner im zweiten Bande seiner „Vor-

schule der Aesthetik" beim „Princip des ästhetischen Contrastes."[1]

Wegen ihrer Wichtigkeit für die folgenden Ausführungen darf ich die betreffende Stelle wohl wörtlich anführen: „... So übt schon rücksichtslos auf ästhetische Mitbestimmung der Gegensatz von Schwarz und Weifs, Roth und Grün eine Wirkung auf das Auge, die nicht als Summe der Wirkungen erklärt werden kann, welche Schwarz und Weifs, Roth und Grün für sich zu äufsern vermöchten, und vermöge deren das Schwarz schwärzer, das Weifs weifser etc. erscheint, als für sich betrachtet. So erscheint ein grofser Mann einem Riesen und vollends einem Volk von Riesen gegenüber klein, ein kleiner Mann einem Zwerge oder Zwergenvolk gegenüber grofs. .... Was nun in dieser Beziehung von ästhetisch indifferenten Reizen gilt, gilt auch von ästhetisch differenten, so dafs man im Allgemeinen sagen kann: Das Lustgebende giebt um so mehr Lust, je mehr es in Contrast mit Unlustgebenden oder weniger Lustgebenden tritt, wozu ein entsprechender Satz für das Unlustgebende tritt ..."

Die Veränderungen des Farbencharakters bei gleichbleibendem physikalischen Reize, die man gewöhnlich als Farbencontraste bezeichnet, sodann die Verschiebungen in der quantitativen Schätzung der Merkmale eines und des nämlichen Wahrnehmungsobjectes, und endlich die Gegensätze innerhalb des Gefühlslebens, welche wir kurz Gefühlscontraste nennen wollen, sind also hiermit von Fechner insgesammt als die Folgen e i n e s psychologischen Principes gekennzeichnet.

Dieser Zusammenfassung der erwähnten Erscheinungen hat sich auch Höffding angeschlossen.[2] Die Empfindungen sind für ihn ihrer Qualität nach niemals unabhängig von einander, es besteht ein sogenanntes Beziehungsgesetz, dessen Wirkung sich ganz analog derjenigen des Contrastprincipes gestaltet. Es findet Anwendung auf die Temperaturempfindungen, das Bewufstsein von Ruhe und Bewegung, die Farbenempfindungen und andere, endlich aber auch auf die Gefühle der Lust und Unlust.

Was nun die genannten Autoren hiermit leisten, besteht in Wahrheit einzig darin, dafs sie alle diejenigen Fälle unter eine

---

[1] II, S. 231.

[2] Höffding, Psychologie, S. 146 ff. u. S. 383 ff.

Klasse zusammenfassen, in denen beim Zusammentreffen irgendwie gegensätzlicher Bewufstseinsinhalte der zwischen ihnen bestehende Gegensatz gesteigert erscheint. Aber jene Psychologen wollen nicht blos eine solche äufserliche Zusammenfassung geben. Wenn FECHNER die eine Gruppe von Fällen durch den Hinweis auf die andere zu erklären meint, oder HÖFFDING die ganze Gruppe als Specialfall seines allgemeinen Beziehungsgesetzes erklärt, so wird damit doch all diesen Erscheinungen eine innere Verwandtschaft zugeschrieben. Noch deutlicher tritt die letztere bei denjenigen Autoren hervor, die aus dem vermeintlich nun einmal gegebenen Contrastgesetz auch bereits zu deduciren suchen. In solchen Fällen, in denen an irgendwelchen Bewufstseinsinhalten eine noch unerklärte Steigerung oder Verminderung trotz gleicher äufserer Reize zu Tage tritt, sucht man irgend eine Gegensätzlichkeit zu constatiren, und glaubt damit die vorliegende Steigerung oder Herabminderung nach dem allgemeinen Contrastprinzip erklärt zu haben. In dieser Weise ist z. B. MÜLLER-LYER in seiner Erklärung gewisser optischer Täuschungen vorgegangen.[1] M. will die scheinbare Vergröfserung oder Verkleinerung von räumlichen Extensionen analog dem Farbencontraste aus deren gegenseitigem „Contrast" erklären. Er glaubt zu finden, dafs von zwei senkrecht zu einander stehenden oder entgegengesetzt laufenden Extensionen immer die gröfsere überschätzt, die kleinere hingegen unterschätzt wird. Dies erklärt er damit, dafs er den Wahrnehmungen der in dieser Weise gegensätzlichen Extensionen gegensätzliche psychophysische Processe zu Grunde legt, die sich dann wie beim Farben- und Helligkeitscontrast gegenseitig steigern sollen. Dem Contrast der Qualität, Intensität und Dauer soll so der Contrast der Extension als Folge desselben Principes an die Seite gestellt werden.

Am unzweideutigsten sind die Contrasterscheinungen jedoch von WUNDT unter ein allgemeines Gesetz gefafst worden. W. trennt in seinem „Grundrifs der Psychologie"[2] zwar den physiologischen Farbencontrast von der psychologischen Contrastwirkung ab. Die letztere besteht dafür aber auch für ihn in der gröfsten Allgemeinheit als eines der „Beziehungsgesetze". Selbst der Ausfall der Contrastwirkung auf dem Tongebiet soll

[1] *Archiv für Physiologie* von DU BOIS-REYMOND, 1889, Suppl. S. 263 ff. und *Zeitschrift für Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane* IX, S. 1.

[2] § 17, 11—13, S. 303; § 23, 6, S. 379; § 24, 4, S. 383.

nur einer besonderen Gegenwirkung, nämlich dem absoluten Tongedächtnifs der meisten Menschen entspringen. Vor Allem folgen „die Gegensätze der Gefühle in ihrem Wechsel dem allgemeinen Gesetz der Contrastverstärkung". Von den subjectiven psychischen Erfahrungsinhalten „überträgt" sich dann diese Wirkung auf die Vorstellungen und ihre Elemente. Insbesondere wird nun aus diesem Contrastgesetz von W. auch deducirt. Die Entwickelungsfolge entgegengesetzter Temperamente im Verlauf des menschlichen Lebens soll sich auf jene Contrastverstärkung zurückführen, da ihretwegen gerade die entgegengesetzten Gefühle durch die bisherigen eine besondere Verstärkung erfahren und dadurch zuletzt die Oberhand erlangen müssen. Auch die starke Lust bei der Komik hat W. aus dem Contrastprincip folgendermaafsen deducirt[1]: „.... So entsteht ein Wechsel der Gefühle, bei welchem jedoch die positive Seite, das Gefallen, nicht nur vorwiegt, sondern auch in besonders kräftiger Weise zur Geltung kommt, wie alle Gefühle durch den unmittelbaren Contrast gehoben werden."

Bei allen, die eine derartige Contrastwirkung annehmen, finden wir also etwa den folgenden allgemeinsten Sinn dieses Principes vor: Wenn irgendwelche Bewufstseinsinhalte der nämlichen Gattung, die von einander in einer bestimmten Richtung abweichen, neben einander oder auch nach einander gegeben sind, so steigert sich ihr Unterschied. Eine solche allgemeine Gesetzmäfsigkeit, aus der man dann allenfalls auch deduciren könnte, wäre nun aber doch nur dann gegeben, wenn sich zeigte, dafs in der Steigerung jedesmal der n ä m l i c h e psychische Vorgang vorläge, und dafs dieser Vorgang überall eine solche Steigerung bewirke. Soll dies aber dargethan werden, so müssen die Erscheinungen, welche zu jenem Gesetz zusammengefügt wurden, zunächst einmal einzeln vorgenommen und darauf hin betrachtet werden. Es wäre ja möglich, dafs nur eine rein äufserliche, zufällige Aehnlichkeit der Erscheinungen vorläge, während die Principien, die den einzelnen Erscheinungen zu Grunde liegen, gar nichts miteinander zu thun hätten.

Mit dieser Untersuchung wäre dann zugleich der Versuch von Sante De Sanctis[2] kritisirt, der nicht blos eine gegen-

---

[1] Physiologische Psychologie II, S. 249.

[2] Sante De Sanctis, I Fenomeni di Contrasto in Psicologia, Roma 1895.

seitige Steigerung der einmal gegebenen gegensätzlichen Momente annimmt, sondern geradezu ein Gesetz der Association durch das Contrastverhältniſs aufstellt, das besonders für die Psychose, dann aber auch für das normale seelische Leben gelten soll. De Sanctis geht allerdings mehr darauf aus, eine Tendenz des psychischen Zustandes zum Umschlag ins Gegentheil zu constatiren. Die bisher erwähnten Autoren rechnen dagegen zunächst nur mit den Fällen einer gegenseitigen Steigerung der durch sonstige objective Verhältnisse entstandenen Gegensätze. Zwischen diesen beiden Erscheinungen ist aber wohl keine scharfe Grenze zu ziehen.

Auch Wundt gelangt vom Principe der Contraststeigerung aus zu einem Gesetz, daſs sich das psychische Leben auch in gewissem Sinne in Contrasten entwickele. Und Höffding erklärt mitunter die Steigerungserscheinungen gerade wie De Sanctis durch eine Tendenz des Umschlages ins Gegentheil. Umgekehrt hält sich De Sanctis zunächst an jene Gruppen der Contrastfälle in dem zuerst erwähnten Sinne.

Heymans, dem früher [1] ganz besonders die „alle psychologischen Erscheinungen umspannende Thatsache der Contrastwirkung“ als eine „vera causa“ galt, hat in neuester Zeit [2] sich dahin erklärt, daſs er die Contrasterscheinungen alle einzeln für sich betrachtet und erklärt wissen will. Die bei der Entstehung der Arbeit noch nothwendige Polemik gegen ihn fällt daher insoweit hinweg, als es sich um das allgemeine Contrastprincip handelt. Es bliebe nur noch die besondere Contrasterscheinung bei Bewegungstendenzen für sich zu untersuchen, die H. in Folge bekannter optischer Täuschungen annehmen zu müssen glaubt.

Bevor ich aber auf die einzelnen Gruppen der Fälle selbst eingehe, möchte ich noch kurz den Versuch besprechen, das Contrastgesetz in seiner obigen Formulirung seinerseits wieder unter ein noch allgemeineres Beziehungsgesetz zu subsumiren und es dadurch sozusagen a priori wahrscheinlicher zu machen. Höffding hat ja ein solches allgemeines Beziehungsgesetz aufgestellt, wonach die einzelnen Empfindungen in ihrer Entstehung und Qualität von einander abhängig seien. Dieses Gesetz ent-

---

[1] *Zeitschr. für Psychol. u. Physiol. der Sinnesorgane* IX, S. 221.

[2] *Ebenda* XIV, S. 101 ff.

springt aber selbst einer rein äuſserlichen Zusammenfassung aller möglichen, zum Theil von einander unabhängigen Thatsachen, die mit dem Zusammensein von Empfindungen im Bewuſstsein gegeben sind. Die eine dieser Thatsachen ist die Zusammenschlieſsung aller Empfindungen einer und derselben Persönlichkeit zur Einheit des Bewuſstseins.[1] Bei diesem Erlebniſs ist natürlich von einer gegenseitigen Veränderung der Qualität dieser zur Einheit verbundenen Empfindungen keine Rede. Dennoch scheint H. die gegenseitige Beeinflussung bereits bei dieser Beziehung der Inhalte zueinander für wesentlich zu halten, wenn er bei der Charakterisirung dieses innigsten Zusammenhanges sagt: „zwischen meiner Empfindung des Roth und eines anderen Empfindung des Blaugrün ist kein Contrastverhältniſs möglich."

Eine weitere hierher gerechnete Thatsache, aus der insbesondere die Veränderung der Qualität nach dem Contrastprincip erklärlich werden soll, besteht darin, daſs Empfindungen als solche häufig nur dann b e m e r k t oder b e a c h t e t werden, wenn sie in einem gewissen Gegensatz zu Vorhergehendem oder Gleichzeitigem stehen. Diese Wirkung des Gegensatzes besteht wohl zu Recht, und wird später genau darauf eingegangen werden müssen. Hier ist nur so viel von Wichtigkeit, daſs der Unterschied der Aufmerksamkeitsgrade, die ein Object für sich in Anspruch nimmt, mit Unterschieden der „Qualität" oder „Intensität" im sonstigen Sinne nichts zu thun hat. Wir sind uns bewuſst, ein und die nämliche Qualität oder Intensität bald mehr, bald weniger beachten zu können. Mit einer gegenseitigen Beeinflussung der Aufmerksamkeitsstufe ist also keine Veränderung der inhaltlichen Qualität gegeben, wie sie z. B. bei den Farbencontrasten vorliegt.

Endlich wird auch noch das WEBER'sche Gesetz von HÖFFDING mit in jenes Beziehungsgesetz hineingenommen. Dasselbe steht natürlich fürs erste mit der gegenseitigen Beeinflussung der Aufmerksamkeitsstufen in keinem Zusammenhang. Es setzt vielmehr voraus, daſs wir den verschiedenen Empfindungen, die verglichen werden sollen, die gleiche volle Aufmerksamkeit zuwenden. Es sagt, wie auch MEINONG ausdrücklich betont hat, nichts weiter aus, als daſs ein bestimmtes Verhältniſs der Reize

---

[1] a. a. O. S. 153.

vorhanden sein mufs, um gleiche Verschiedenheit vorfinden zu lassen. In Folge dessen sagt es also auch zweitens nichts über eine gegenseitige qualitative Abhängigkeit der Empfindungen in dem Sinne aus, dafs gleiche Reize je nach den vorhergegangenen Reizen verschiedene Empfindungen auslösen könnten. So kann man also auch WUNDT nicht beistimmen, der sein Gesetz der Contrastverstärkung als besonderen Fall des WEBER'schen Gesetzes ableiten will. Auch MEINONG würde wohl diese „Contrastdeutung" ebenso wie andere „Deutungen" des WEBER'schen Gesetzes mifsbilligen.

Alles, was also von HÖFFDING aufser der gegenseitigen qualitativen Contrastwirkung der Empfindungen, die bewiesen werden soll, in das Beziehungsgesetz hineingebracht worden ist: die Zusammenschliefsung der Empfindungen zur Einheit des Bewufstseins, die gegenseitige Beeinflussung der Aufmerksamkeitsstufen und das WEBER'sche Gesetz, hat mit der zu beweisenden Thatsache einer qualitativen Verschiebung nichts zu thun. Diese gegenseitige Beeinflussung der Empfindungen und Gefühle nach dem Contrastgesetz bliebe daher ein besonderer Vorgang für sich. Im Folgenden sollen aber nun wiederum diese Contrasterscheinungen selbst auf ihre Zusammengehörigkeit geprüft werden.

Die einzelnen Gruppen derselben werden dabei in der Reihenfolge durchgenommen werden, wie sie von FECHNER an der vorhin erwähnten Stelle aufgezählt worden sind. Das sog. Contrast-Associationsgesetz ist dann gleichzeitig mit beurtheilt.

Der Wahrnehmungscontrast.

An erster Stelle werden bei der Besprechung der Contrastwirkungen, von FECHNER sowohl als von den meisten anderen, diejenigen Erscheinungen im Gebiete unserer Gesichtswahrnehmungen erwähnt, die man unter dem Namen des simultanen und des successiven Farbencontrastes zusammenfafst. Ein sich gleichbleibender physikalischer Farbenreiz erzeugt eine verschiedene Farbenempfindung je nach der Farbe, die gleichzeitig auf einer benachbarten oder vorher auf der nämlichen Netzhautstelle erregt wurde.

In all den Fällen, wo eine solche Farbencontrastwirkung festgestellt wird, liegt eine Vergleichung von Empfindungen vor. Es wäre nun ganz in abstracto die Möglichkeit gegeben,

dafs die Empfindungen selbst nicht verschieden wären, und nur unser Vergleichsurtheil durch irgendwelche hinzutretende Momente so modificirt würde, dafs eine gröfsere Verschiedenheit als die thatsächlich stattfindende constatirt würde. Auf eine Untersuchung dieser Möglichkeit brauchen wir jedoch heute nicht mehr einzugehen. Wir dürfen wohl die physiologische Erklärung als die jetzt geltende annehmen, wobei wir dahingestellt sein lassen, ob bei dem successiven Contrast die Theorie der Ermüdung ausreiche, oder, wie wir allerdings annehmen, noch eine positive Wirkung hinzutritt.

Es ist nun von WUNDT, der im Allgemeinen den Farbencontrast ebenfalls als einen rein physiologischen Vorgang abgesondert wissen will, der Versuch gemacht worden, den psychologischen Farbencontrast an Stelle jenes allgemeinen physiologischen Contrastes wenigstens für den simultanen Contrast zu retten.[1] Dadurch soll sein allgemeines psychologisches Contrastgesetz eben doch auch für die Farbenempfindung nachgewiesen werden. Als psychologisch soll sich dabei die Contrastwirkung dadurch erweisen, dafs sie durch Vergleichung mit einem unabhängig gegebenen Object aufgehoben werde. Zugleich erreiche sie nicht bei den gröfsten Helligkeits- und Sättigungsgraden ihre höchste Stufe, wo der rein physiologische Contrast besonders wirkt, sondern in den mittleren Graden. Es wird in der bekannten Weise ein graues Quadrat auf schwarzem und daneben ein gleich graues Quadrat auf weifsem Grunde befestigt, und das ganze mit Seidenpapier überdeckt. Das Quadrat auf schwarzem Grunde sieht dann hell, das auf weifsem Grunde dunkel aus. Dieser Unterschied entsteht nun nach WUNDT wesentlich aus rein psychologischen Gründen; denn er soll beim Vergleich beider Quadrate mit einem schwarzen Cartonstreifen, der ebenso mit Seidenpapier überkleidet und an beide Quadrate verbindend gelegt ist, fast vollständig verschwinden.

Eine solche Aufhebung der Contrastwirkung konnte ich aber ebensowenig wie andere befragte Personen feststellen, wobei ich freilich die Möglichkeit eines Mifsverständnisses von WUNDT's Versuchsanordnung nicht völlig ausschliefsen will. Wurden alle Bedingungen zur Wahrnehmung einer simultanen Contrastwirkung möglichst eingehalten, also mit ausgeruhtem Auge ein fixiren-

---

[1] Grundrifs der Psychologie, § 17, 11 S. 303.

der Blick auf das Ganze geworfen, so blieb auch bei der Anwendung des Vergleichsstreifens der volle Contrast bestehen. An dem Rande, wo der gleichfarbige Vergleichscarton angrenzte, machte sich natürlich der Wegfall der contrastirenden Nachbarschaft geltend; der übrige Theil der Quadrate behielt dagegen seine verschiedene Färbung bei. Zugleich erkannte man auf einem Streifen von gleichem Grau wie die Quadrate, der ebenfalls von einem zum anderen Quadrat führte, deutlich den Uebergang von Hell zu Dunkel an der Stelle, wo der Streifen vom schwarzen auf den weifsen Grund überging. Verwendet man verschieden farbige Hintergründe, wie auch W. dies angiebt, so sieht man eine zum Hintergrund complementäre Färbung des Quadrates. Aber auch diese Wirkung verschwindet für mich nicht in der von W. auch hierfür angegebenen Weise, wenn man den unabhängigen Vergleichscarton einführt. Wird nun wandernde Fixation mit verschiedenen successiven Contrastwirkungen zugelassen, so kann natürlich das Ergebnifs mannigfach modificirt werden. Inbesondere kann das Fortgehen des Blickes auf dem gleichfarbigen Verbindungsstreifen einerseits die obige simultane Contrastwirkung verhindern, andererseits aber auch den successiven Contrast herabmindern, der durch abwechselnde Fixirung von Hintergrund und Quadrat entstünde. Der dadurch herabgeminderte successive Contrast war aber deshalb vorher natürlich nicht weniger physiologisch. Ja es kann der Uebergang über jenen Vergleichscarton umgekehrt sogar den thatsächlich vorliegenden Unterschied der Wahrnehmungen beider Quadrate psychologisch zurücktreten lassen, weil wir einen allmählichen Uebergang vollziehen und ein solcher eine thatsächliche Verschiedenheit der Endstationen oft geringer erscheinen läfst. Doch sind damit nur ein paar Möglichkeiten aus der grofsen Zahl derer angedeutet, welche simultane und successive Contraste so oft als scheinbare oder psychologisch bedingte auffassen liefsen. Jene Erscheinungen bestehen somit in einer thatsächlichen Veränderung der Empfindung und sind rein physiologisch zu erklären. Die Localisation der entsprechenden Vorgänge ist natürlich ein Problem für sich; nur mufs eben mit ihnen die Empfindung als solche modificirt werden, was ja auch in centraleren Regionen geschehen kann.

Jedenfalls haben wir es bei den Farbencontrasten mit ganz bestimmten und eigenartigen Vorgängen physiologischer Natur

zu thun. Sie sind speciell dem Gesichtssinn eigen und ist noch auf keinem anderen Sinnesgebiete etwas Aehnliches bestimmt festgestellt worden. Insbesondere ist auf dem Gebiete der Tonempfindungen eine solche gegenseitige Beeinflussung völlig ausgeschlossen. So ist z. B. die Höhe eines Tones von der gleichzeitigen oder vorhergegangenen Wahrnehmung anderer Töne ganz unabhängig.[1] Ein absolutes Tongedächtniſs könnte diese Unabhängigkeit nicht dadurch neu erzeugen, daſs es die Wirkung des Contrastgesetzes wieder aufhöbe; die Wiedererkennung eines objectiven Tones trotz verschiedener Umgebung von Tönen ist vielmehr selbst erst in Folge dieser Unabhängigkeit möglich. Auf dem Gebiete der Farben ist ein absolutes Gedächtniſs für die aus dem Contrast schlieſslich resultirende Empfindungen durch besondere Uebung ja auch möglich, ohne daſs es vermöchte, jene Farbencontrastwirkungen aufzuheben. Und das nämliche gilt für alle anderen Sinnesgebiete. Es gilt also thatsächlich kein allgemeines Contrastgesetz auf dem Gebiete der Empfindung. Noch weniger läſst sich dann natürlich aus dem Farbencontrast ein allgemeines Contrastgesetz ü b e r h a u p t ableiten. Der Farbencontrast ist thatsächlich eine Sache für sich. Es besteht kein Recht, sich für irgendwelche sonstige Contraste darauf zu berufen.

Allerdings spricht man auch noch von einem Temperaturcontrast; man meint damit die Thatsache, daſs wir z. B. eine Flüssigkeit von gleichbleibender Temperatur bald als warm und bald als kalt empfinden, je nachdem wir unsere Hand vorher in kalte oder warme Flüssigkeit getaucht haben. Aber dies beruht doch darauf, daſs unsere Temperaturempfindung überhaupt nichts weiter ist, als eine Empfindung der T e m p e r a t u r v e r ä n d e r u n g, d. h. der Abkühlung oder Erwärmung unseres Körpers. Ein Contrast ähnlich demjenigen des Farbencontrastes fände hier nur dann statt, wenn sich die Empfindung des gleichen Abkühlungs- oder Erwärmungsgrades des Körpers von gleichzeitigen oder vorangehenden Empfindungen anderer Abkühlungs- oder Erwärmungsgrade in einer dem Farbencontrast analogen Weise abhängig zeigte, was aber bisher noch nicht nachgewiesen worden ist. Im Uebrigen ist die Entstehung der Temperaturempfindung wiederum an sich schon so eigenartig, daſs die bei

---

[1] STUMPF, Tonpsychologie. Derselbe, III. Congreſs für Psychol. 1896, Discussion, S. 230.

ihr allein festgestellten Besonderheiten gleichfalls keine Verallgemeinerung zulassen.

Als Beispiel für die zweite Gruppe von Contrasterscheinungen nennt nun FECHNER die verschiedene Beurtheilung, welche der Gröfse eines Mannes widerfährt, je nachdem man ihn in „einem Land von Riesen oder von Zwergen" erblickt. Nach dem Anblick grofser Menschen erscheint der nämliche Mann klein, nach dem Anblick kleiner hingegen grofs. Ganz Analoges wie bei der Schätzung der räumlichen Ausdehnung findet sich weiterhin bei der Beurtheilung der Grade aller Eigenschaften und Merkmale der Objecte, die überhaupt eine Gradabstufung zulassen: Eine bestimmte Klangart erscheint laut, wenn die bisher gehörten ähnlichen Klänge leiser gewesen sind und umgekehrt, Gegenstände von gleicher Schwere kommen uns leicht oder schwer vor, gleich rasche Bewegungen schnell oder langsam, gleiche Flächen rauh oder glatt, je nach den sonstigen Erfahrungen über Objecte der Art. Hier haben wir also in der That eine Art allgemeinen Contrastgesetzes.

Es handelt sich nun vorerst darum, das Bewufstsein genauer zu bestimmen, welches in den Worten zum Ausdruck kommt, eine Ausdehnung u. s. w. komme uns grofs oder klein etc. vor. Offenbar wollen wir damit kein Resultat einer Messung an einem feststehenden objectiven Maafsstab, z. B. eine Länge in Metern angeben. Denn diese objective Messung hat für die gleichen Gegenstände immer das nämliche Resultat. Die Bezeichnung „grofs" oder „klein" verräth vielmehr nur gewissermaafsen den Eindruck oder die Gefühlswirkung, welche ein bestimmter Grad eines Merkmales des Objectes, dessen objective Gröfse an sich diese oder jene sein kann, auf uns ausgeübt hat. Die Anlegung des objectiven Maafsstabes hat damit gar nichts zu thun, vielmehr wird dieser selbst je nachdem einen verschiedenen Eindruck der bezeichneten Art machen. Wenn wir ein Wahrnehmungsobject von bekannter Gattung, z. B. einen Menschen sehen, an welchem ein Merkmal von dem Durchschnittsgrade des entsprechenden Merkmals der bisher bekannten Objecte derselben Gattung abweicht, so fällt uns dieses Merkmal je nach dem Grade seiner Abweichung besonders auf, es überrascht oder enttäuscht uns. Auf die Untersuchung der Lust- und Unlustfärbung dieses Eindrucks kommt es uns hier noch nicht weiter an. An denjenigen Objecten hingegen, welche mit dem Durch-

schnittsgrade der übrigen Individuen ihrer Gattung in allen Merkmalen übereinstimmen, fällt uns nichts besonders auf. Wir nennen sie weder grofs noch klein etc., sondern höchstens gewöhnlich, normal, mittelmäfsig u. ä.

Dieser eigenthümliche Eindruck der Wahrnehmungsobjecte beruht auf der Erwartung und ihrer Abhängigkeit von den früheren Erfahrungen oder auf der Erfahrungsassociation. Im Laufe unseres Lebens haben wir uns für jede Gattung von Erscheinungen an ein gewisses Mittelmaafs eines jeden Merkmales gewöhnt, zu dem wir nun alle später auftretenden Grade der entsprechenden Eigenschaften in Beziehung bringen. Die gemeinsamen Merkmale jener Objecte, oder die Elemente des Begriffes, unter den alle Objecte jener Gattung fallen, sind durch die Erfahrung mit denjenigen empirischen Merkmalen am festesten associirt, die am häufigsten wahrgenommen wurden. Es bildet sich sozusagen für jeden bekannten Begriff eine mittlere Normalvorstellung. Sie entspricht etwa dem Phantasiegebilde, wie es beim Hören des Begriffswortes bisweilen theilweise zum Bewufstsein gelangt. Sobald nun diese Begriffselemente später wieder in der Wahrnehmung gegeben sind, so besteht in Folge jener früher geknüpften Association zugleich eine Tendenz zum gleichzeitigen Vollzug jener mittleren Grade der Einzelmerkmale. Wir erwarten also dieselben auch an dem neuen Objecte der gleichen Gattung, oder insofern die Zeit zu einer Erwartung im gewöhnlichen Sinne des Wortes nicht gegeben ist, können wir ganz allgemein sagen, wir sind psychisch darauf am besten vorbereitet. Wenn sich nun jene Tendenz in der thatsächlichen Wahrnehmung bei allen Merkmalen hemmungslos auswirken kann, so gehen wir über diese Merkmale mit einer gewissen Gleichgültigkeit hinweg, wie sie sich in der Bezeichnung als mittelmäfsig, gewöhnlich etc. kundgeben kann. Wenn jedoch ein Grad eines der neu wahrgenommenen Merkmale jener Tendenz oder Erwartung widerspricht, so entsteht je nachdem ein Gefühl der Ueberraschung [1], wenn das neue Object in dieser Hinsicht mehr enthält und unsere Auffassungskraft mehr in Anspruch nimmt als das Bisherige, oder ein Gefühl der Enttäuschung [1], wenn das Neue hinter dem Alten in jener Beziehung

[1] „Hochachtung“ und „Verachtung“ wären eigentlich die entsprechendsten Bezeichnungsweisen für diesen Gefühlsgegensatz. Doch hat man sich

zurückbleibt; und zwar müssen diese Gefühle wegen ihres Zusammenhanges mit der Beachtung des besonderen Grades des Merkmales auf dieses bezogen werden. Hier bewirkt also der Contrast weiter nichts als ein besonderes Contrastgefühl, welches zu dem Wahrnehmungsinhalt hinzutritt.

Weil nun dieses Contrastgefühl nicht von dem neu auftretenden Inhalt allein, sondern von seinem Verhältnifs zu den bisherigen Inhalten abhängig ist, so mufs es für inhaltlich gleiche Wahrnehmungsinhalte verschieden ausfallen können. Wenn wir längere Zeit hindurch wieder lauter neue Objecte dieser Gattung wahrnehmen, welche in bestimmter Hinsicht von dem bisherigen Durchschnittsmaafs abweichen, so verschiebt sich damit auch unsere Normalvorstellung in eben dieser Richtung. Wir erwarten dann je nachdem mehr oder weniger als früher von den Objecten der nämlichen Gattung und sind unter Umständen von dem nämlichen Grade noch enttäuscht, der uns ehemals schon sehr überraschte und umgekehrt. Eine Tonfolge von bestimmter Intensität erscheint mir also z. B. in einem im Uebrigen leiser vorgetragenen Musikstücke als auffallend intensiv, während mir an derselben Tonfolge bei einem im Uebrigen lauteren Vortrag die relative Schwäche der Töne in ähnlicher Weise auffallen würde oder, was dasselbe sagt, die thatsächliche gleiche Stärke, statt mir zu imponiren, mich vielmehr enttäuschen würde.

Die Verschiebung der Normalvorstellung ist nun aber natürlich kein Act, der immer eine gröfsere Zeitdauer erforderte, während der wir uns an einen Durchschnittsgrad gewöhnen müfsten. Da die Normalvorstellung nur die jeweilige Combination der reproductionsfähigsten Einzelwahrnehmungen ist, so wechselt dieselbe fortwährend mit der Anknüpfung neuer Associationen an die Begriffselemente oder mit der Wahrnehmung neuer Objecte der nämlichen Gattung. Es werden sogar die zuletzt geknüpften Associationen nach dem Gesetze über die Leistungsfähigkeit der Erfahrungsassociationen die langjährig eingeübten Associationen mit den bisherigen Durchschnittsmerkmalen nach

---

einmal an einen bestimmten moralischen Nebensinn beider Worte gewöhnt, was bei Ueberraschung und Enttäuschung weniger der Fall ist, obgleich in beiden der Gegensatz des „Zuviel“ oder „Zuwenig“ nicht so hervortritt.

einiger Dauer der neuen Wahrnehmung übertreffen, wenn auch dann die Leistungsfähigkeit dieser neuen einmaligen Association in Folge der raschen Lösung solcher einmaligen Associationen die neue Wahrnehmung nicht lange überdauert. So kann uns auch der mittelgroſse Mensch, der neben dem übergroſsen geht, klein und unscheinbar vorkommen, wenn unsere Aufmerksamkeit im vorigen Augenblicke etwas bei seinem gröſseren Nebenmann verweilte. Der Anblick der übernormalen Menschengröſse führt nicht nur wegen seines Verhältnisses zu der bisherigen Normalgröſse den Eindruck besonders bedeutender Gröſse mit sich, sondern er verschiebt auch sofort die Normalvorstellung der Menschengröſse überhaupt, sodaſs der daneben stehende mittelgroſse Mensch nicht mehr den Eindruck des Mittelgroſsen macht, den er ohne jenen besonders Groſsen gemacht hätte, sondern den Eindruck des Unternormalen. Nur insofern können wir mit Fechner sagen, daſs der unmittelbare Contrast ganz allgemein dahin wirke, daſs zu der Auffassung eines objectiven Grades, wie sie unter gewöhnlichen Umständen stattfindet, noch etwas hinzukomme. Was hinzukommt, ist eben diese Steigerung oder Herabminderung des Eindruckes. *Von einer Veränderung des Wahrnehmungsinhaltes, der den verschiedenen Eindruck macht, braucht dabei natürlich keine Rede zu sein.*

Die ganze Contrastwirkung beruht also hier darauf, daſs in der neuen Wahrnehmung gewisse Momente enthalten sind, die früher mit bestimmten Graden irgend welcher Merkmale associirt wurden und nun die Tendenz zur erneuten Wahrnehmung eben dieser Grade wachrufen. Dieser Tendenz wird dann sofort in der neuen Wahrnehmung widersprochen. Die Gewöhnung an einen bestimmten Grad eines Merkmales wird daher immer nur da ein Contrastgefühl bewirken, wo eben die Hauptelemente des betreffenden Gattungsbegriffes in der Wahrnehmung gegeben sind. Hat man an Bergen und Bäumen eine bedeutende Gröſse wahrgenommen, so erscheint darum doch nicht der Mensch kleiner als sonst. Hier ist eben der Vergleich ein unnatürlicher, erzwungener. Der Körper des Menschen hat auch im Uebrigen sehr wenig von einem Berg und erweckt daher auch nicht jene Tendenz oder jenen Anspruch auf eine solche Ausdehnung, wie sie mit den übrigen Merkmalen eines Berges associirt ist. Dies hat man von jeher beim Contraste in Erwägung gezogen.

Man könnte nun einwenden, das hier Vorgebrachte erkläre doch nicht alles: Ich habe, wenn ich länger im Hochgebirge gelebt habe und nach Hause zurückkehre, nicht nur den Eindruck der Unbedeutendheit meiner niedrigen Heimathberge, sondern sie scheinen mir thatsächlich zusammengeschrumpft. Das heifst, die Vergleichung dessen, was ich wahrnehme, mit dem entsprechenden Erinnerungsbilde ergiebt einen stärkeren objectiven Unterschied.

Offenbar bestehen hier zwei Möglichkeiten. Man könnte einmal annehmen, die jetzige Wahrnehmung erfahre durch den Einflufs des inzwischen Wahrgenommenen eine Modification. Diese Annahme scheint Höffding zu machen. Denn die hierher gehörigen Fälle sind ja ein Hauptbeweis für jenen Theil seines sogenannten Beziehungsgesetzes, wonach „alle Qualitäten der Empfindungen nicht unabhängig von der gegenseitigen Wechselwirkung" sind. Er stellt auch diese Fälle mit den Farbencontrasten auf gleiche Stufe, wo allgemein eine Veränderung des Wahrnehmungsinhaltes angenommen wird. Das erste Beispiel, welches H. für diese gegenseitige Veränderungen der Empfindungen beizieht, ist aber auch sehr irreführend. Er verweist nämlich auf die Veränderungen der Temperaturempfindungen, die wir oben schon ausführlich besprochen haben, so dafs wir uns jetzt darauf beziehen können. Dort liegt natürlich eine Aenderung der Empfindung vor, aber sie hat mit den in diesem Abschnitte behandelten Contrasterscheinungen nichts gemein. Als Parallele zu den vorigen Fällen könnte H. höchstens die Thatsache anführen, dafs uns gleiche objective Abkühlungen und Erwärmungen gröfser oder geringer erscheinen, je nachdem wir vorher geringere oder gröfsere Abkühlungen erfahren haben. Dies wird wohl auch vorkommen, nur wird dann eben die thatsächliche Veränderung der Wärmeempfindung sehr fraglich sein.

Eine Veränderung der Empfindung selbst brauchen wir aber gar nicht anzunehmen, um diesen Schein einer Veränderung des bekannten Objectes zu erklären. Man hat früher wie schon oben angedeutet, sogar den Farbencontrast nicht aus einer thatsächlichen Veränderung der Empfindungen, sondern aus einer Urtheilstäuschung erklären wollen[1], und nur jener Zusammen-

[1] Helmholtz, Physiologische Optik, § 24.

hang mit der selbstständig beobachteten Eigenthätigkeit des Sehorganes liefs ihn allgemein als physiologisch anerkennen. Bei dem Farbencontrast wird aber doch aufserdem die Veränderung der Qualitäten durch unmittelbare Vergleichung von Empfindungen erkannt. In unserem Falle dagegen wird die Contrastwirkung in der Weise festgestellt, dafs wir einen Unterschied zwischen einer Wahrnehmung und einem Erinnerungsbild vorfinden. Und dieses Unterschiedsbewufstsein zwischen der jetzigen und der ehemaligen Erscheinung des nämlichen Objectes kann nicht nur aus der Veränderung der Wahrnehmung bei gleichbleibendem Reize, sondern auch aus der Veränderung des Erinnerungsbildes erklärt werden. Bei diesem Dilemma werden wir aber nun doch fürs erste zusehen, ob sich nicht aus der zweiten Möglichkeit alles erklären läfst. Denn die Abweichungen unserer Erinnerung von der entsprechenden ehemaligen Wahrnehmung erscheinen uns von vorne herein nach allen sonstigen Erfahrungen unter sonst gleichen Umständen immer wahrscheinlicher als die Verschiebungen der Wahrnehmungen bei gleichbleibendem Reize.

Anmerkung: Allerdings mufs noch bemerkt werden, dafs Höffding seinen Begriff der Empfindung in speciellerem und allgemeinerem Sinne gebraucht. Er bezeichnet damit manchmal dasjenige, was gewöhnlich und auch von mir Empfindungsinhalt genannt wird, nämlich die Sinnesempfindungen der objectiven Töne, Farben etc. Aufserdem bedeutet aber für ihn das Wort Empfindung auch den psychischen Gesammterfolg der Wahrnehmung, d. h. also die Empfindung in unserem Sinne mitsammt ihrer Gefühlswirkung. Obgleich es nun seinem ersten Beispiel von der Temperaturempfindung nach nicht nahe liegt, wäre es ja doch möglich, hier die Empfindung bei ihm in dem weiteren Sinne zu nehmen. Dafs natürlich bei den verschiedenen Beurtheilungen ein und desselben Objectes auch ein Unterschied hinsichtlich des Eindruckes vorliegt, ist ja wegen der Zugehörigkeit dieser Fälle zu der allgemeinen Gruppe selbstverständlich. Nur würde eben damit H. gar nicht das thatsächliche Bewufstsein eines Unterschiedes der objectiven Inhalte erklärt haben, das ihn doch jene Erscheinungen mit dem Farbencontraste zusammenstellen liefs.

In zweifacher Weise kann nun durch Verschiebungen unserer Gedächtnifsbilder der Schein einer Veränderung der Wahrnehmungsbilder für uns entstehen. Die erste Art ist von Th. Lipps in den „Grundthatsachen des Seelenlebens“[1] ausführlich dar-

[1] Capitel XII.

gelegt worden und kann ich mich wohl hier mit dem Hinweis darauf kurz fassen. Jedermann kennt die Veränderlichkeit der Erinnerungsbilder. Im Obigen nun haben wir ein Moment kennen gelernt, das die Verschiebung des Erinnerungsbildes herbeizuführen geeignet ist. Welche Gröfse ein wahrgenommenes Object hat, dies bemessen wir in unserer Erinnerung sehr wesentlich nach dem begleitenden Eindruck. Der Eindruck war etwa der des Gewöhnlichen. Jetzt erweckt das gleiche Object wegen des gleichzeitig oder vorher wahrgenommenen Gröfseren den Eindruck des Geringfügigen. Da nun im Allgemeinen jener Eindruck mit dem thatsächlich Gröfseren, dieser mit dem thatsächlich Kleineren verbunden zu sein pflegt, so müssen wir geneigt sein, um diesen Unterschied des Eindruckes uns verständlich zu machen, das Erinnerungsbild im Vergleich mit der gegenwärtigen Wahrnehmung zu vergröfsern.

Dazu kann nun noch ein zweites Moment kommen, wofür ich ein einfaches Beispiel anführen will, das dem obigen von der Rückkehr aus dem Gebirge ganz analog ist. Wenn Jemand nach längerem Aufenthalt in einer Wohnung in sein altes Wohnzimmer zurückkehrt, so glaubt er wohl manchmal zu finden, dafs Thürschlösser, Tische etc. niedriger oder höher geworden seien, als früher, je nachdem in der zweiten Wohnung die entsprechenden Objecte der gleichen Gattung höher oder niedriger gewesen sind. Dabei scheint in Betracht zu kommen, dafs die Gegenstände des alten Wohnzimmers thatsächlich nicht mit ihren eigenen, d. h. den ihnen entsprechenden Erinnerungsbildern verglichen werden. Man glaubt allerdings diesen Vergleich auszuführen. In der That vergleicht man jedoch diese Gegenstände mit den Erinnerungsbildern der Gegenstände in der zweiten Wohnung. Dadurch mufs dann das Bewufstsein entstehen, die Gegenstände seien anders als sie ehedem waren, und zwar wird die Richtung der scheinbaren Veränderung immer so liegen, dafs sie die thatsächliche Verschiedenheit zwischen den Wahrnehmungen der gegenwärtigen und der kurz zuvor wahrgenommenen Objecte vergröfsern würde.

Wenn wir fortwährend in einem bestimmten Zimmer gewohnt haben, so wird die Vorstellung dieses Zimmers mit allen Inhalten, die unser gewohntes Alltagsleben bilden, enge associirt sein. Es steht in einer ganz bestimmten Beziehung zu meiner Persönlichkeit, zu meinen alltäglichen Interessen und Be-

schäftigungen, kurz die Theile dieses Zimmers sind in den mehr oder weniger genau bestimmten Complex von Vorstellungen eingefügt, der für mich den Begriff „meines Wohnzimmers" ausmacht. Unter anderem ist also z. B. auch die bestimmte Höhenlage des Thürschlosses[1] mit diesen Begriffselementen associirt. Wenn ich nun einmal auf eine Zeit lang eine andere Wohnung beziehe, werden sich allmählich die nämlichen Beziehungen zu meiner Persönlichkeit an diese neuen Vorstellungen knüpfen. Es tritt also die Vorstellung des zweiten Zimmers in der That an die Stelle derjenigen des alten, das Zimmer wird „mein" neues „Wohnzimmer". Es werden also jetzt mit diesem Grundstock des Wohnzimmerbegriffes, d. h. mit der Vorstellung meines Lebens und Treibens im Wohnzimmer, andere Elemente associirt wie bisher, unter Anderen auch eine höhere Lage des Thürschlosses, höhere Stühle etc. Wenn ich nun wieder in mein altes Heim zurückkehre, so werde ich natürlich ein anderes Bewufstsein haben wie ehedem, als ich in die zweite Wohnung einzog. Die Associationen von früher her sind doch noch so leistungsfähig, dafs ich das Zimmer als Ganzes als das meinige wiedererkenne. Bei meiner Annäherung an die alte Heimath wurde ja die ehemalige besondere Umgebung der alten Wohnung wahrgenommen, von der aus die richtige Erinnerung an bestimmte wichtige Theile der alten Wohnung wachgerufen wird. Daher wird mir diese in ihren Haupttheilen als bekannt, unverändert oder vertraut erscheinen, aber eben auch nur in den Haupttheilen. Die Einzelheiten hingegen werden von der besonderen äufseren Umgebung und den Haupttheilen des alten Heimes, die ich jetzt vor mir sehe, nicht mehr reproducirt werden können. Dennoch nehmen wir diese Einzelheiten nicht etwa als etwas Neues hin. Die Vorstellung der Wohnung in ihrer Gesammtheit besitzt ja noch die eigenthümlichen Beziehungen zu meinem Alltagsleben, sie enthält die Elemente des

---

[5] Diese Höhenlage wird für mich aus ganz bestimmten Vorstellungsinhalten gebildet, nämlich aus irgendwie localisirten Tast- und Gesichtsempfindungen, wobei die Lage der eigenen Körpertheile den festen Maafsstab abgiebt, den wir zur Vereinfachung des Beispieles als constant geblieben voraussetzen. Es können ja auch Täuschungen über räumliche Lagen aus der Verschiebung dieses Maafsstabes entstehen, was Kinder in der Zeit ihres Wachsthums häufig erleben. Hiervon wollen wir aber hier absehen.

Wohnzimmerbegriffes mit in sich. Diese letzteren aber sind durch die Erfahrungen in der Interimswohnung auch mit den Einzelheiten dieser zweiten Wohnung verknüpft. Und diese Associationen sind in Folge ihrer Frische viel leistungsfähiger als die alten Associationen mit den Vorstellungen der Gegenstände in der alten Wohnung. Dazu besitzen diese Einzelheiten, z. B. Tische, Stühle etc. der vorherigen Wohnung wieder ihrerseits viele gemeinsame Merkmale mit den gegenwärtigen Gegenständen der gleichen Gattung, die noch besonders die neuen Associationen gegenüber den alten bei dem erneuten Anblick der alten Gegenstände wirken lassen. Das Vorstellungsbild meines alten Wohnzimmers setzt sich also für mich beim Wiedereinzug in dasselbe aus den richtigen, noch reproductionsfähigen Hauptheilen zusammen, worunter dann diese und jene Elemente des zweiten Zimmers gemischt sind, welche besonders günstige Reproductionsbedingungen besitzen. Wenn man nicht weiter darüber nachdenkt, sondern seinen alltäglichen Beschäftigungen nachgeht, so meint man vorläufig, es müsse in der alten Wohnung dieses oder jenes von jeher so gewesen sein wie es in der zweiten Wohnung gewesen ist. Man lebt sozusagen im Geiste in bestimmten Einzelheiten noch in der zweiten Wohnung und ist noch völlig von den entsprechenden Erinnerungen beherrscht. Und die Wahrnehmung der thatsächlichen Lage dieser Einzelheiten in der ersten Wohnung wird daher nicht nur in der Weise überraschen, daſs man sie als etwas Besonderes, relativ Bedeutendes oder Unbedeutendes betrachtet, sondern daſs man sie geradezu für objectiv verändert hält, weil man eben etwas ganz Bestimmtes gerade an dieser Stelle der objectiven Wirklichkeit erwartet.

Das gleiche wie bei der Vorstellung der Höhenlage eines bekannten Objectes findet natürlich hinsichtlich aller übrigen Merkmale statt. Besonders häufig werden im gewöhnlichen Leben auch z. B. scheinbare Unterschiede der Schwere constatirt. So wird sich etwa an die Begriffselemente eines Kleidungsstückes die Vorstellung einer bestimmten Schwere knüpfen können, je nach der Schwere des gewöhnlich gebrauchten Objectes, mag nun dieses Bewuſstsein der Schwere des näheren definirt werden wie es will. Wenn ich längere Zeit z. B. einen leichteren Hut trage, nachdem ich vorher einen schweren trug, so wird beim abermaligen Gebrauch der alte schwerer geworden zu sein scheinen.

Denn die Erinnerung an die ehemalige Schwere wird durch die reproductionsfähigeren Elemente der dazwischen wahrgenommenen geringeren Schwere verdrängt. Die Begriffselemente des Alltagshutes lassen die Vorstellung des alten Hutes für jedes Merkmal überhaupt nur den reproductionsfähigsten Repräsentanten, d. h. in diesem Falle die zuletzt gewöhnte Schwere an sich tragen.

Diese Contrastwirkung beruht also ebenfalls darauf, dafs das alte Object mit dem neuen durch eine Aehnlichkeitsbeziehung verknüpft ist. Dies ruft eine Verwechselung der übrigen Merkmale hervor, die dann eine entsprechende Ablenkung des Vergleichsresultates ergiebt. Je weitgehender diese Aehnlichkeit sein wird, um so sicherer wird natürlich eine solche Unterschiebung stattfinden können, weil dadurch die Ueberlegenheit der zuletzt geknüpften Associationen über die ehemaligen besonders zur Geltung kommen kann.

Die hier besprochene Erscheinung kann nun verschiedene Stadien durchmachen. Das falsche Erinnerungsbild, d. h. das durch die inzwischen wahrgenommenen Objecte modificirte Bild kann neben der gegenwärtigen Wahrnehmung mehr oder weniger klar und deutlich bewufst werden, und zwar als Vorstellung einer früheren anderen Beschaffenheit dieses gegenwärtigen Objectes. Ist die Möglichkeit einer thatsächlichen Veränderung des alten Objectes für die Person naheliegend, so kann an eine thatsächliche Veränderung geglaubt werden. Wenn dagegen diese thatsächliche Veränderung als unmöglich gilt, z. B. bei der Höhe von Bergen, so ist man sich einer Selbsttäuschung bewufst. Und wer diese Täuschung mit der vorhergehenden Wahrnehmung eines anders gestalteten Objectes in ursächliche Beziehung bringt, zugleich aber der Erinnerung vertraut, also das Erinnerungsbild als unverfälscht und selbstverständlich der ehemaligen Wahrnehmung entsprechend ansieht, der steht damit auf dem Standpunkt derer, welche an eine Veränderung der gegenwärtigen Empfindung glauben. Bei der Wahrnehmung eines neuen Objectes einer bestimmten Gattung zeigt sich also blos die gefühlsmäfsige Bedeutung der sogenannten „Normalvorstellung“ in dem besonderen Eindruck, den das Object auf uns macht. Die erneute Wahrnehmung eines bekannten Objectes hingegen läfst auch eine logische Bedeutung der Normalvorstellung zur Geltung kommen, weil diese als Zusammenhang der reproductionsfähigsten Merkmale eines Gattungsbegriffes zugleich

unsere Vorstellung von der thatsächlichen Beschaffenheit der bereits bekannten Objecte dieser Gattung modificirt und durchsetzt. Umgekehrt aber ist überall da, wo dem Grade einer Eigenschaft eines bekannten Objectes gegenüber ein Gefühl der Ueberraschung oder Enttäuschung eintritt, das sichere Anzeichen für eine solche Verwischung und Durchsetzung unserer Erinnerung durch anderweitige Vorstellungen gegeben, wodurch eine Täuschung über Empfindungsqualitäten erklärlich wird. Die hier besprochenen Täuschungen beruhen also thatsächlich auf einem Mangel des absoluten Gedächtnisses für das betreffende Wahrnehmungsgebiet, um WUNDT's Ausdruck zu gebrauchen. Nur ist eben dieser Mangel für alle Gebiete gleich möglich.

Damit ist der associativ bedingte Vorstellungscontrast hinreichend gegen den physiologisch zu erklärenden Farbencontrast abgegrenzt. Natürlich können auch zu der Farbencontrastwirkung noch solche associativ bedingte Wirkungen hinzukommen, die aber dann genau von jener getrennt werden müssen. Das Roth der Wahrnehmung eines bekannten Gegenstandes kann nicht nur deshalb, weil es sich auf grüner Unterlage befindet, thatsächlich, d. h. für meine Empfindung röther *sein* wie ehedem auf gelber Unterlage, sondern auch deshalb röther zu sein *scheinen*, d. h. als röther geschätzt oder taxirt werden, weil ich inzwischen einen gleichen Gegenstand von matterem Roth längere Zeit in Gebrauch hatte.

Eine scheinbar bessere Gelegenheit, den psychophysischen Mechanismus des Farbencontrastes zu verallgemeinern, bot das grofse Gebiet der optischen Täuschungen. Hier werden ja offenbar zwei Empfindungen miteinander verglichen, und da deren Verhältnisse anders aufgefafst werden, als sie in Wirklichkeit sind, so liegt z. B. nach der Meinung von MÜLLER-LYER diesmal die Veränderung der einzelnen verglichenen psychophysischen Prozesse selbst klar zu Tage.

Ich will nun hier keineswegs auf eine genauere Besprechung der optischen Täuschung selbst eingehen. Die Widerlegung anderer Anschauungen ist hier nur durch Vorführung des ganzen Thatsachenmaterials und durch Darlegung einer positiven, psychologisch im einzelnen begründeten Theorie möglich, was natürlich nicht meine jetzige Aufgabe ist. Ich erlaube mir daher für diesen Punkt auf die Schrift von TH. LIPPS „Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen“ zu verweisen. Ihr verdanke

ich meinen Standpunkt in dieser Frage. Meinerseits will ich hier nur kurz die methodische Seite der Frage berühren, die hier von entscheidender Bedeutung ist. Worin besteht eigentlich der Vorgang des Vergleichens? Offenbar übertrage ich beim Vergleich zweier nebeneinander befindlicher geometrischer Figuren nicht das eine Wahrnehmungsbild als solches unmittelbar auf das andere so, wie man einen Maaſsstab völlig unverändert von seiner bisherigen Stelle nimmt und an ein beliebiges Object anlegt. Allerdings übertrage ich auch hier das eine auf das andere. Aber das Uebertragene ist bei der Uebertragung im strengen Sinne nicht mehr unmittelbare Wahrnehmung, sondern nur noch Erinnerungsbild. Und dies bedingt die Möglichkeit der Vergleichstäuschung. Erinnerungsbilder können verschoben werden, und zwar umsomehr, je mehr sie bloſse Erinnerungsbilder sind. Daraus muſs sich nun eine entsprechende Verschiebung des Vergleichsresultates ergeben. Wenn zwei Flächen von annähernd gleicher Farbe sich unmittelbar nebeneinander befinden, so werden auch noch sehr geringe Unterschiede von uns erkannt. Sobald jedoch beide Flächen auseinandergerückt werden, so daſs die eine Wahrnehmung immer erst eine Zeit lang nach der anderen in den „Blickpunkt" der Aufmerksamkeit gelangt, so werden solche kleine Differenzen übersehen werden. Jedermann wird diese Täuschung damit erklären, daſs nicht die Wahrnehmungen selbst unmittelbar aneinander gebracht werden können, sondern nur das Erinnerungsbild der einen an die Wahrnehmung der anderen Farbe. Das Erinnerungsbild hat bei seiner Uebertragung eine Einbuſse an seiner Deutlichkeit oder Bestimmtheit erfahren. Und so ist denn bei allen Täuschungen, die sich aus einer Vergleichung zweier im Gesichtsfelde nebeneinander befindlicher Objecte, ergeben, jederzeit zuzusehen, ob sich nicht an die Stelle des ursprünglichen, direct an die Wahrnehmung sich anschlieſsenden Erinnerungsbildes ein anderes modificirtes untergeschoben hat.

Im obigen Falle, wo zwei wenig verschiedene Farben für gleich gehalten werden, liegt die Erklärung des Thatbestandes allgemein gesagt in der Eigenthümlichkeit aller Wahrnehmungen, in der Erinnerung vor allem im ersten Stadium an Deutlichkeit und Bestimmtheit schnell abzunehmen. Daneben giebt es aber noch sehr verschiedenartige Möglichkeiten, wie Erinnerungsbilder modificirt werden können. Diese müssen alle erst versucht sein,

bevor wir an eine dem Farbencontrast ähnliche Verschiebung der Empfindungen glauben.

Von TH. LIPPS wird nun in der obenbezeichneten Schrift im Einzelnen der Nachweis geliefert, wie mit der Wahrnehmung sämmtlicher Formen überall Vorstellungen mechanischer Kräfte und Kraftwirkungen sich aufs Engste verbinden müssen. In der Natur dieser Vorstellungen liegt es aber, daſs sie eine Veränderung der Erinnerungsbilder der Formen unmittelbar in sich schlieſsen. Und zwar sind diese Veränderungen jedesmal derart, daſs daraus ohne Weiteres diejenige Verschiebung des Resultates der Vergleichung sämmtlicher Formen sich ergeben muſs, die in der geometrisch-optischen Täuschung thatsächlich vorliegt.

Auf diesem Wege erklären sich insbesondere auch diejenigen geometrisch-optischen Täuschungen, in denen ein Unterschied oder Gegensatz gesteigert erscheint, die also insofern als Contrasterscheinungen bezeichnet werden können. Da die Vorstellungen der mechanischen Kräfte und Kraftwirkungen, die diese optischen Contrasterscheinungen ebenso wie alle geometrisch-optischen Täuschungen überhaupt erklären, mit den räumlichen Formen durch erfahrungsgemäſse Association verbunden sind, so können darnach auch diese optischen Contrastwirkungen mit unter den Begriff des associativen Vorstellungscontrastes gerechnet werden. Nur sind freilich hier diese Associationen besonderer Art; es ist also auch die associative Contrastwirkung eine eigenartige.

Endlich wäre noch der Bewegungscontrast hier zu besprechen, den HEYMANS aus dem bekannten „optischen Paradoxon“ erschlossen zu haben glaubt. Das fragliche „Paradoxon“ besteht wie man weiſs, darin: An die Endpunkte zweier gleicher Hauptlinien werden einmal schräg nach auſsen, ein andermal schräg nach innen gehende Linien angefügt. Dann scheint jene Hauptlinie gröſser, diese kleiner. Wie schon erwähnt, will H. mit seiner Erklärung jetzt nicht mehr dem alten Contrastgesetz neue Nahrung zuführen, sondern nur eine besondere psychische Erscheinung für sich constatiren.

H. geht bei der bezeichneten Täuschung davon aus, daſs wir beim Vergleich der zu vergleichenden Hauptlinien jede der beiden für sich fixirend durchlaufen, und daſs das Maaſs der Ausdehnung einer Linie für uns in der bei dieser Durchlaufung ausgeführten Augenbewegung bestehe. Die Ueberschätzung der

Linie mit den nach auswärts gekehrten Endschenkeln mufs also für H. darauf beruhen, dafs durch die nach auswärts angesetzten Schenkel die Blickbewegung durch die Hauptlinie von ihrem Anfangspunkte aus nach einwärts irgendwie gesteigert wird. Die nach auswärts gekehrten Schenkel suchen aber den Blick gerade in der entgegengesetzten Richtung, d. h. nach auswärts fortzuführen. So mufs also für H. durch diese Gegentendenz eine gewisse Steigerung der thatsächlich ausgeführten Bewegung herbeigeführt werden. Es könnte, wenn dem so wäre, in der That von einer Art Contrastwirkung gesprochen werden.

Vor allem mufs ich dabei gestehen, dafs ich bei der kurzen Ausführung dessen, was H. mit den „bekannten Thatsachen des Bewegungscontrastes" meint, über diesen letzteren nicht recht ins Klare gekommen bin, so dafs im Folgenden ein Mifsverständnifs meinerseits vorliegen könnte. Zunächst könnte an einen Bewegungscontrast als Specialfall des oben beschriebenen allgemeinen Wahrnehmungscontrastes gedacht werden: Eine Bewegung kann uns deshalb mehr auffallen oder kräftiger zum Bewufstsein kommen, und in Folge dessen aus den früher dargelegten Gründen in der Erinnerung unter Umständen nach einer besonderen Richtung hin verändert erscheinen, wenn sie auf irgendwie andersartige Bewegungen gefolgt ist, ja vielleicht selbst dann, wenn sie, wie hier, zu dem blofsen Gedanken an jene anderen Bewegungen in Contrast tritt. Dabei wird aber doch der Eindruck immer für dasjenige Merkmal gesteigert, welches zu dem Vorangehenden oder nebenher Betrachteten in Gegensatz tritt. Die gröfsere oder schnellere Bewegung kann auf die kleinere oder langsamere noch gröfser oder schneller erscheinen. Die anders g e r i c h t e t e Bewegung hingegen könnte eben nur hinsichtlich ihrer Richtung, nicht aber hinsichtlich ihrer Gröfse verschoben erscheinen. Ein Gröfsencontrast der verschieden gerichteten Augenbewegungen spielt aber ja für H. gar nicht mit, und so bliebe die Gröfsenverschiebung hiernach unerklärt.

Es bliebe nun noch übrig, an Stelle der Vorstellung der Augenbewegung selbst die Erinnerung an die dabei aufgewandte Arbeit und Mühe zu setzen, denn nur diese Arbeit kann eine gröfsere sein für eine Bewegung, wenn gleichzeitig eine unwillkürliche Tendenz zu einer entgegengesetzten (an Gröfse irgendwie beschaffenen) Bewegung vorhanden ist. Allerdings darf

dabei nur an psychische Arbeit, an eine Art „Selbstüberwindung“ gedacht werden.

Es ist nun thatsächlich eine gesteigerte Willensenergie für eine willkürliche Bewegung aufzuwenden, wenn wir Gegentendenzen in uns zu überwinden haben, als wenn die Sache keinem Widerspruch in uns begegnet. Wen also die nach aufsen laufenden Nebenlinien anziehen, der hat bei einer fixirenden Verfolgung der Hauptlinie eine gröfsere Arbeit der Selbstüberwindung zu leisten, als wenn alle Nebenlinien uns zu dieser Richtung hindrängen, welch letzteres z. B. bei der Figur mit den einwärts gekehrten Schenkeln der Fall ist. Die Verschiedenheit der aufgewandten Arbeit kann dann bei gewissen Objecten auch eine verschiedene Schätzung bewirken. Ein Weg kann uns z. B. deshalb, weil wir ihn gern machen, kürzer vorkommen als ein objectiv vielleicht gleich langer Weg, den wir nur mit einem gewissen Widerstreben zurücklegen. Es läge dabei eine ähnliche Täuschung vor, wie wir sie oben bei der Schätzung der verschiedenen Intensitätsgrade als erste Täuschungsmöglichkeit erwähnt haben.

Indessen mit solchen Momenten dürfen wir hier nicht operiren. Die Vergleichung von L i n i e n geht anders vor sich, als eine Vergleichung von Wegstrecken, die wir thatsächlich meist nur nach dem Eindruck der aufgewandten Mühe und Zeit für die Zurücklegung schätzen. Linien brauchen wir nicht zurückzulegen und legen sie auch nicht zurück, sondern ü b e r s c h a u e n sie mit einem Blick ohne eine sie durchlaufende Bewegung. Jedenfalls ist die scheinbare Vergröfserung oder Verkleinerung der hier in Rede stehenden Linien von solcher durchlaufenden Fixirung völlig unabhängig. Ueberhaupt scheint die Meinung von Th. Lipps immer allgemeiner anerkannt zu werden, dafs das Resultat der Gröfsenschätzung einer Linie mit den dabei vorkommenden Augenbewegungen nichts zu thun hat. So sind für uns also jene optischen Täuschungen kein möglicher Schauplatz eines besonderen Bewegungscontrastes.

Dafs die angesetzten Winkelschenkel besonders auffielen und zur Fixirung zwangen, und gleichzeitig eine Steigerung der Täuschung eintrat, als H. die Figur einmal zufällig umkehrte, ist wohl verständlich. Die Schenkel stehen ja nach der Umkehrung zum früheren Bilde in einem Wahrnehmungscontraste. Sie müssen also besonders a u f f a l l e n und wirken, mag

ihr Effect herkommen, woher er will. Dafs endlich die Täuschung bei dieser Umkehrung gröfser gewesen sein soll als überhaupt jemals, ist für H. selbst nur „wahrscheinlich" und nicht so experimentell fundirt wie das Uebrige.

Kritik der Zusammenstellung des Gefühlscontrastes mit dem Farbencontrast.

Es bleibt uns nun noch die besondere Aufgabe, jene Contrasterscheinungen auf dem Gebiete des Gefühlslebens zu untersuchen, welche das sog. „Contrastgesetz" den bisher behandelten Fällen gleichordnet. Nach jenem Gesetze soll eine Wahrnehmung, die an sich Lust oder Unlust zu erzeugen im Stande ist, eine stärkere Lust oder Unlust erregen, wenn das entgegengesetzte Gefühl, also Unlust oder Lust, in möglichst hohem Grade vorherging.

In der That erleben wir fortwährend solche Vorgänge auf dem Gebiete des Gefühlslebens, die eine derartige gegenseitige Verstärkung der entgegengesetzten Gefühle glaublich machen könnten. So haben wir z. B. von dem Werthe eines Gutes das lebhafteste Bewufstsein nach den Schmerzen der Entbehrung. Andererseits aber kommt uns eine schlechte Lage um so schmerzlicher vor, aus je angenehmeren Verhältnissen wir herausgerissen worden sind. Die Erfüllung eines sehnlichen Wunsches stimmt uns nach der Unlust unsicheren Wartens besonders freudig, während eine Enttäuschung uns um so unangenehmer ist, je froher und zuversichtlicher die Hoffnung war.

Bei den im 1. Cap. erwähnten Autoren, mit Ausnahme von Wundt, ist nun der Gefühlscontrast mit dem Farbencontrast und dem im vorigen Abschnitt behandelten allgemeinen Vorstellungscontrast auf gleiche Stufe gestellt. Wir haben jedoch zwischen diesen Gruppen von Contrasterscheinungen bereits einen principiellen Unterschied festgestellt, so dafs für uns der Gefühlscontrast nicht beiden zugleich entsprechen kann. Es werden also zunächst die Möglichkeiten, den Gefühlscontrast als eine Analogie einer oder der anderen von beiden bisher bebetrachteten Erscheinungen zu behandeln, gesondert geprüft werden müssen.

Die erste Gruppe bildete der Farbencontrast, der auf rein physiologische Veränderungen zurückgeführt wurde. In Analogie

hierzu will nun Höffding[1] diejenigen Fälle, in denen ein Gefühl, dem ein entgegengesetztes vorherging, eine besondere Stärke erlangt, aus ähnlichen Veränderungen der physiologischen Gefühlsbedingungen erklären, wie er sie für das Sehorgan beim Farbencontrast angibt. H. nimmt zwar kein besonderes Gefühlscentrum an, in dem sich die gegenseitigen Steigerungen der Gefühlserregungen wie auf einer Netzhaut vollzögen. Er erklärt vielmehr den physiologischen Vorgang des einzelnen Gefühles nur als eine physiologische Ausstrahlung des Vorganges, welcher dem das Gefühl verursachenden Vorstellungscomplex zu Grunde liegt. Die Verschiedenartigkeit und der Gegensatz der Gefühle beruht dabei darauf, dafs unsere Nervenorgane bei Lust und bei Unlust in verschiedener, dem Gesammtorganismus nützlicher resp. schädlicher Richtung thätig sind. Die Thätigkeit der Nervenorgane in ihrer Gesammtheit scheint demnach die Gefühle in ähnlicher Weise hervorrufen zu sollen, wie die Netzhautelemente nach H.'s Anschauung durch Bethätigung in verschiedener Richtung die einzelnen Farbenempfindungen hervorrufen. Zur Bethätigung in einer einem bestimmten Gefühle entsprechenden Richtung ist nun, ebenso wie bei dem Farbenvermögen zur Bethätigung in einer Farbenrichtung, nur eine begrenzte Menge Energie vorhanden. Und so bald diese Energie „durch andauernde Einwirkung in einer gewissen Richtung erschöpft ist, so verlangen die Organe entweder Ruhe oder Erregung anderer Art". Die besondere Stärke des entgegengesetzten Gefühles erklärt sich also für H. damit, dafs nach einer längeren Erregung in bestimmter Richtung für die entgegengesetzte Richtung die meiste Empfänglichkeit bestehe, wie nach einer bestimmten Farbenerregung die Netzhaut für die complementäre Erregung am meisten empfänglich sei.

Damit man sich nun mit dieser Erklärung begnügen könnte, müfste sich fürs erste nachweisen lassen, dafs die physiologischen Verhältnisse, die einem bestimmten Gefühle zu Grunde liegen, nach längerem Dasein wegen mangelnder physiologischer Energie nicht mehr in gleicher Weise fortbestehen könnten, sodafs das anfängliche Gefühl bei längerem Dasein aus rein physiologischen Gründen allmählich nachlassen müfste. Die psychologische Thatsache, dafs ein Gefühl bei längerer

---

[1] Höffding, Psychologie. Deutsche Ausgabe, S. 386.

Dauer der Wahrnehmung, die ihm zu Grunde liegt, allmählich nachläſst und bis zu einer gewissen Indifferenz herabsinkt, steht nun allerdings fest. Auch der angenehmste Empfindungsinhalt wird zuletzt relativ gleichgültig, wenn er fortwährend gegeben ist, und bei den schlimmsten Schmerzen wird man zuletzt gleichmüthiger. Es fragt sich nur, ob man hierfür rein physiologische Verhältnisse und insbesondere eine den Vorgängen beim Farbencontrast analoge Aufbrauchung der physiologischen Gefühlsenergie verantwortlich machen könne. Ausschlieſslich physiologische Gründe können ja unter ganz besonderen Umständen eine Herabminderung des Gefühles bewirken. Dies beruht aber dann zum Theil darauf, daſs sich die Empfindung selbst in ihrem Verlauf aus physiologischen Gründen inhaltlich verändert. So vermindert sich z. B. die anfängliche Freude an Bewegungsempfindungen, wenn in Folge der Veränderung des Muskelzustandes Ermüdungsempfindungen entstehen, welche den ganzen Complex wesentlich verändern. Auſserdem ist aber manchmal eine Empfindung überhaupt nur dann mit einem entsprechenden Gefühle verbunden, wenn sie zu einem bestimmten Allgemeinzustande der Persönlichkeit hinzukommt, der von besonderen somatischen Zuständen abhängig ist, welche nur temporär auftreten und durch eben den Vorgang, welcher die angenehme oder unangenehme Empfindung hervorruft, gleichzeitig auf anderem Wege aufgehoben werden. Dies findet z. B. bei der allmählichen Herabminderung der Lust an solchen Empfindungen statt, die sinnliche Begierden und Triebe befriedigen, welche vorübergehenden somatischen Zuständen entstammen, wie z. B. Hunger und Durst. Von der Erschöpfung einer physiologischen Gefühlsenergie ist jedoch dabei keine Rede.

Mag man die physiologische Grundlage der Gefühle des näheren bestimmen wie man will, so darf sie doch nicht, wie dies bei H. der Fall zu sein scheint, als eine „Thätigkeit der Organe in bestimmter Richtung" charakterisirt werden. Es steht ja allerdings fest, daſs bestimmt gerichtete physiologische Veränderungen, wie sie H. in dem Capitel über die „Physiologie des Gefühles" beschrieben hat, Begleiterscheinungen der Gefühle sind, die in ihrer psychologischen Rückwirkung die Intensität des ursprünglichen Gefühles noch steigern können. Es könnte also zunächst eine Herabminderung des Gefühles dadurch eintreten, daſs die Energie zu dieser „Ausstrahlung" des

Gefühles, welche für die gleiche Gefühlsqualität ungefähr in gleicher Richtung verläuft, allmählich aufgebraucht würde. Dabei stehen sich aber die beiden Gefühle ganz ungleich gegenüber, so daſs schon deshalb an eine Art complementären Verhältnisses nicht zu denken wäre. Denn die Verzehrung der Energie zu jenem „Mitschwingen" der Organe wäre eben mit der Herabminderung ihrer Leistungsfähigkeit überhaupt identisch und als solche eine Vorbedingung zur Unlust, wenn nicht völliges Ausruhen im Schlaf eintritt. Ausgelassene Fröhlichkeit kann in dieser Weise in gedrückte Stimmung übergehen. Starker Seelenschmerz müſste dagegen durch endliche Erschöpfung der physiologischen Energie in noch gröſsere Unlust oder höchstens in den Zustand des Schlafes oder der Bewuſstlosigkeit übergeführt werden können.

Diese physiologische Ausstrahlung, welche nach Höffding zum Zustandekommen eines Gefühles zu dem physiologischen Correlate der intelectuellen Momente noch hinzukommen muſs, ist aber doch nur als eine Nebenwirkung desjenigen Processes anzusehen, welcher der eigentlich gefühlserregenden Wahrnehmungs- und Vorstellungsconstellation zu Grunde liegt. Das physiologische Correlat dieser eigentlichen psychologischen Gefühlsursache dürfen wir aber überhaupt nicht als Thätigkeit der Nervenorgane in einer für gleiche Gefühle gleichmäſsig bestimmten Richtung auffassen. Wie wir später genauer sehen werden, hängt die Gefühlswirkung einer psychischen Thätigkeit weniger von dem Charakter der einzelnen Empfindungs- und Vorstellungselemente an sich ab, also sozusagen weniger von der Richtung der seelischen Thätigkeit an den einzelnen Stellen, als vielmehr von dem gegenseitigen Verhältniſs der verschiedenen Richtungen zu einander. Jederzeit, wenn sich diese Wahrnehmungs- und Vorstellungsverhältnisse, zu denen natürlich auch die psychischen Correlate des augenblicklichen somatischen Zustandes gehören, in entsprechender Weise gestalten, können wir Lust und Unlust in allen Stärken haben. Bei den Farbenempfindungen ist dies ja etwas anderes. Es entspricht der einzelnen Farbenempfindung wohl thatsächlich eine Thätigkeit des Sehorganes in einer bestimmten Richtung, und wenn wir die Netzhaut mit einer bestimmten Farbe fortgesetzt reizen, z. B. durch Sehen durch farbiges Glas, so können wir zuletzt zeitweise die betreffende Farbe überhaupt nicht mehr in jener ersten

Intensität empfinden. Es kann also in der That von einer Erschöpfung der Energie nach einer Richtung hin gesprochen werden. Wenn aber ein Object gleichgültig oder überdrüssig geworden ist, werden andere Dinge unser Interesse umso eher erregen. Es ist also die physiologische Energie zu Lust und Unlust überhaupt, wenn wir diesem Ausdruck einen Sinn beilegen wollen, nur mit der Energie zum wachen seelischen Leben selbst aufzehrbar.

Man könnte aber nun meinen, die Fähigkeit zur Lust oder Unlust von einem bestimmten Object könnte doch dadurch erschöpft werden, dafs die Energie zu der besonderen physiologischen Thätigkeit aufgezehrt werde, welche dem gefühlserregenden Vorstellungscomplexe selbst zu Grunde liegt. Der physiologischen Ermüdung der entsprechenden Theile des Centralorganes müfste eine herabgeminderte Thätigkeit und damit ein weniger gefühlsbetonter Ablauf der Vorstellungen entsprechen.

Nun wird ja zweifellos durch die Thätigkeit der Sinne wie durch die psychische Thätigkeit überhaupt eine physische Abnutzung des Centralorganes hervorgerufen, da eben Physisches und Psychisches in einem Abhängigkeitsverhältnifs steht. Der Mensch mufs in gewissen Zeiträumen geistig und körperlich ausruhen, um zur Lebensbethätigung und damit natürlich auch zum Fühlen fähig zu sein. Auch verbraucht gewifs die eine Thätigkeit diese Kraft mehr als eine andere. Wir wissen jedoch nichts davon, dafs diese physische Kraft auf die einzelnen physiologischen Functionen, die bestimmten psychischen Thätigkeiten entsprechen, so vertheilt sei, dafs durch längere Bethätigung in einer bestimmten Vorstellungsrichtung die entsprechende Leistungsfähigkeit ebenso wie die Leistungsfähigkeit eines einzelnen Muskels oder Netzhautelementes annullirt werde, während andere physiologische Dispositionen, die anderen psychischen Thätigkeiten entsprechen, ihre Leistungsfähigkeit noch besitzen. Nur dies müfste ja doch von einem Vertreter der oben bezeichneten Anschauung angenommen werden, da nun einmal feststeht, dafs mit der Entstehung der Gleichgültigkeit für ein bestimmtes Object noch lange nicht alle übrigen psychischen Erregungsweisen ihre Gefühlswirkung verloren haben.

In der That bestehen nicht einzelne gesonderte Kraftvorräte

für die mannigfaltigen psychischen Dispositionen in der Weise, dafs jede Einzelerregung sozusagen ganz auf sich selbst angewiesen wäre. Die psychische Kraft ist etwas Einheitliches, das allen Erregungen fortwährend zu Gute kommen kann. Und dies ändert sich natürlich in keiner Weise, wenn wir von der rein psychologischen Betrachtung zur psychophysiologischen übergehen, weil die letztere nichts anderes sein kann, als eine physiologische Deutung der in der reinen Psychologie gewonnenen Anschauung. Das physiologische Correlat für die seelische Thätigkeit, d. h. die Thätigkeit des Centralorganes mufs daher als eine eben solche Einheit gefafst werden wie jene seelische Thätigkeit selbst; und die physiologische Energie dieses Centralorganes mufs etwas ebenso Einheitliches sein, wie die seelische Kraft. Es müssen daher alle möglichen psychophysiologischen Einzelerregungen an dieser Gesammtenergie theilhaben können, in dem Maafse als noch die physiologischen Bedingungen zum seelischen Leben überhaupt gegeben sind. — Allerdings bestehen natürlich ganz bestimmte psychologische Bedingungen, von denen die Antheilnahme einer Einzelerregung an dieser allgemeinen Kraft abhängt, und diese Bedingungen können auch möglicherweise für eine Erregung nicht mehr erfüllt sein. Niemals aber dürfen wir uns den Verlust dieses Anspruches als Aufzehrung oder Verbrauch eines eigens dafür vorhandenen Theiles der psychischen Kraft denken.

Am allerwenigsten kann endlich allmähliche Herabminderung einer bestimmten Gefühlsbetonung aus einer solchen Aufzehrung abgeleitet werden. Ein Sinnesgebiet, dessen zugehörige Wahrnehmungen jetzt gerade ein besonderes Interesse besitzen, und das demnach in besonderem Maafse seine Kraft verbrauchen müfste, hält sich ja vielmehr eben dadurch in möglichst dauernden und umfangreichen Besitz der seelischen Kraft. So müssen wir uns zunächst ohne Vorurtheil nach den rein psychologischen Verhältnissen umsehen, welche das Entstehen und Vergehen des Interesses erklären, bevor wir eine neue physiologische Deutung dieser besonderen Thatsachen versuchen können.[1]

Abgesehen davon, dafs es eine eigene und begrenzte Kraft für ein bestimmtes Gefühl überhaupt nicht giebt, wäre aber

[1] Vgl. im Uebrigen Lipps, Grundthatsachen des Seelenlebens und Recension von Lehmann's Gefühlslehre.

zweitens selbst mit der Möglichkeit einer solchen Herabminderung der Fähigkeit, ein bestimmtes Gefühl zu haben, noch lange nicht auch schon eine gröfsere Empfänglichkeit für das entgegengesetzte Gefühl selbstverständlich. Bei dem Farbencontrast folgt ja diese gesteigerte Empfänglichkeit für die Complementärfarbe nicht a priori aus der Herabminderung derjenigen für die gleiche Farbe. Zu der Erklärung dieses Zusammenhanges müssen wir vielmehr erst einen besonderen physiologischen Mechanismus voraussetzen, der sich nur auf das besondere Verhältnifs der Complementärfarben bezieht und auf andere qualitative Unterschiede nicht ohne Weiteres übertragbar ist. Höffding scheint denn auch eine solche Tendenz des Ueberganges von einem Gefühle zu dem ihm entgegengesetzten besonders nachweisen zu wollen. Er sagt: „Wie die Contrastfarben nicht nur einander hervorheben, sondern auch leicht ineinander übergehen, so bereitet ein Gefühl oft dem entgegengesetzten den Weg.“ Es sollen sich also nach H. die Uebergänge zwischen Gegensätzen des Gefühles, wie zwischen Liebe und Hafs, Hoffnung und Furcht, Ehrfurcht und Verachtung besonders leicht vollziehen.

Hier handelt es sich einfach um eine Thatsachenfrage. Unsere Erlebnisse dürften aber im Gegensatz zu jener Behauptung darauf hindeuten, dafs die Stärke und Dauer eines Gefühles und die damit zusammenhängenden physiologischen Vorgänge dem Zustandekommen des entgegengesetzten Gefühles mit seinen physiologischen Begleiterscheinungen gerade direct entgegenstehen.

Wenn mit dem hohen Grad von Liebe wirklich zugleich glückliche Liebe, also hohe Lust, gemeint ist, und nicht blos starke Leidenschaft, die ja an sich noch keine starke Lust, sondern nur Vorbedingung zur Lust ebenso wie zur Unlust in grofser Stärke ist, dann wird die Liebe nicht so leicht wie Höffding meint, dem Hasse Platz machen. In dieser Verfassung kann man sich eben keinen Menschen so leicht als schlecht und hassenswerth denken. Und so bewirkt ganz allgemein jedes Gefühl durch die psychologische und physiologische Ressonanz eine gehobene oder niedergedrückte Stimmung, welche den eigentlichen Gefühlsanlafs überdauert und auch weiterhin ein erneutes Entstehen des gleichen Gefühles begünstigt. Diese Thatsachen sind von jeher in der Gefühlspsychologie betont worden. Er-

wähnen mufs ich noch, dafs auch schon Külpe[1] speciell auf diese Gegeninstanz gegen das Gesetz des Gefühlscontrastes in seiner hier angegriffenen Form ausdrücklich hingewiesen hat.

Ueberhaupt ist nach aller sonstigen Erfahrung über die Bedingungen von Lust und Unlust jede Erklärung eines Gefühlsvorganges anzuzweifeln, welche sich auf eine Tendenz des seelischen Lebens gründet, sowohl nach Lust als nach Unlust hin erregt zu werden, oder gar darauf, dafs die Persönlichkeit für Unlust jemals dadurch besonders empfänglich sei, dafs sie Lust gehabt hätte. Denn darauf müfste es ja nach Analogie des Farbencontrastes hinauslaufen, und H. selbst scheint dies als seine eigentliche Meinung zu erkennen zu geben, wenn er behauptet „die Sättigung an einem Gliede des Gegensatzes (der Gefühle) erzeugt das Bedürfnifs, das andere zu erleben."

Alle Unlust läfst sich darauf zurückführen, dafs der Persönlichkeit etwas zugemuthet wird, das ihrer eigenen Anlage oder ihrer Art und Weise sich erregen zu lassen, d. h. also auch ihrer Empfänglichkeit nicht entspricht. Es wäre also mit dieser Anlage oder Tendenz zur Unlust bereits ein Widerspruch gegen das Grundgesetz des Gefühlslebens gegeben.

Mag man also die mit dem Gefühl zusammenhängenden physiologischen Vorgänge oder die den Gefühlen zu Grunde liegenden Vorstellungsverhältnisse betrachten, niemals läfst sich nachweisen, dafs ein Gefühl rein als solches dem unmittelbar folgenden entgegengesetzten Gefühl den Weg bereite oder eine stärkere Entfaltung zukommen lasse; und am allerwenigsten läfst sich ein physiologisch begründetes Gesetz eines Gefühlscontrastes aufstellen. Damit scheint also wohl der Gefühlscontrast nach allen Seiten hin genügend gegen einen physiologischen Contrast, wie er bei den Farbenempfindungen vorliegt, abgegrenzt, und überhaupt jeder analoge physiologische Erklärungsversuch widerlegt. Insbesondere dürfte man nunmehr auch dem Contrast-Associationsgesetz von De Sanctis, soweit es sich auf den Gefühlscontrast bezieht, ablehnend begegnen.

Gefühlscontrast und Wahrnehmungscontrast.

Eine Zusammenfassung der zu erklärenden Gefühlserscheinungen mit den an zweiter Stelle behandelten Wahrnehmungs-

[1] Külpe, Psychologie, S. 269f.

contrasten kann nur bei einer äuſserlichen Uebertragung der besonderen Gefühlsverhältnisse auf das Schema des Wahrnehmungscontrastes und einer etwas schiefen Darstellung der ersteren versucht werden. Auf jeden Fall ist damit für die Erklärung der Gefühlserscheinungen selbst nichts geleistet.

So hat vor allem FECHNER den Gefühlscontrast mit dem Wahrnehmungscontrast, wie wir ihn früher behandelten, in einer Weise zusammengestellt, als ob er Wahrnehmungselement und Gefühl völlig analog behandeln dürfte. An Stelle des „Roth“ und „Grün“, „Groſs“ und „Klein“ der Wahrnehmungsinhalte wird einfach das „Lustgebende“ oder „Unlustgebende“ gesetzt, wie dies schon aus der zu Anfang der Abhandlung citirten Stelle hervorgeht.

FECHNER drückt sich allerdings an diesen Stellen überall sehr vorsichtig aus, und man dürfte von den citirten Stellen aus keinen voreiligen Schluſs auf seine allgemeine Gefühlslehre ziehen. Er macht zwischen den objectiven Empfindungselementen und den Gefühlen einen scharfen Unterschied und trennt bei den letzteren auch hinreichend deutlich die in den Wahrnehmungsinhalten liegenden Bedingungen von den in der übrigen Persönlichkeit bestehenden. Nur scheint es, auch bei den allgemeinen Capiteln über die Gefühlsbedingungen, als ob er die aus dem Zusammenwirken des Wahrnehmungsinhaltes und der übrigen Persönlichkeit folgenden Bedingungen für das Gefühl doch wiederum als ein etwas zu selbstständiges Moment auffaſst, das er nun wie einen einzelnen Empfindungs- und Vorstellungsinhalt zu anderen Gefühlsbedingungen in Wechselwirkung treten läſst.

Für uns haben die Wahrnehmungscontraste bereits einen ganz bestimmten Typus gewonnen: Die Grade der einzelnen Merkmale der Objecte machen je nach den vorhergegangenen Wahrnehmungen einen verschiedenen Eindruck. Inhaltlich sind sie jedoch in keiner Weise von früheren Wahrnehmungen beeinfluſst. Um also die genannte Analogie herzustellen, müſste man an Stelle der Ausdehnung eines Räumlichen etc. einfach Lust- und Unlustwirkung einsetzen. Wie ein Ton von bestimmter Intensität laut oder leise erscheint, oder einen kräftigen oder einen schwächlichen Eindruck macht, je nachdem ein schwächerer oder stärkerer Ton vorherging, so müſste auch das eine Vorstellung begleitende Lustgefühl, das auf Unlust oder geringere Lust folgt, durch diesen bloſsen Contrast zum vorhergehenden Gefühl stärker

erscheinen oder mehr Eindruck machen. Das Gefühl unterscheidet sich aber ja gerade dadurch von den Elementen der Wahrnehmung, dafs es selbst „Eindruck", d. h. subjectiver Bestandtheil des Bewufstseins ist. Demgemäfs kann es nicht wie die objectiven Elemente, d. h. die Wahrnehmungen, stärker oder schwächer erscheinen.

Das Bewufstsein eines bestimmten Stärkegrades des Gefühles oder Eindruckes ist in seiner Qualität unmittelbar gegeben. Man kann also nicht wie Höffding sagen, die Gefühle seien nur durch ihren Gegensatz das, was sie sind. Die Lust an einem eben erst erworbenen Gut ist, wenn sie stärker erscheint, thatsächlich stärker als die Lust an einem schon lange besessenen unter sonst gleichen Umständen.

Aber weiter: Dafs die Wahrnehmungen objectiv gleich sein und doch zugleich einen verschiedenen Eindruck machen können, beruht allgemein gesagt, auf dem Gegensatz der Wahrnehmungselemente und anderweitigen psychischen Vorgänge. Bei den Wahrnehmungscontrasten wird einer durch Erfahrungsassociationen begründeten Tendenz zur Vorstellung bestimmter Merkmale durch eine thatsächliche Wahrnehmung, welche von jener Erwartung unabhängig zu Stande gekommen ist, widersprochen. Von einem Gegensatz zwischen einer auf der Erfahrung beruhenden Tendenz, ein bestimmtes Gefühl zu vollziehen, einerseits und einem davon unabhängig auftretenden thatsächlichen Gefühl, kann aber keine Rede sein. Es giebt hier gar keine zwei Momente, die zueinander in jene widerstreitende Beziehung treten können. Damit eine Tendenz zum Vollzug eines bestimmten Wahrnehmungselementes gegeben sei, genügt das Wiederauftreten einzelner Elemente, die einmal mit jenem gleichzeitig wahrgenommen wurden. Und an Stelle dieses Wahrnehmungselementes kann nun ein anderes treten.

Völlig anders verhält es sich mit dem Gefühl. Das Gefühl beruht jederzeit auf dem psychischen Gesammtthatbestand. Angenommen das psychische Leben schliefse in sich die Tendenz nach einem gewissen Gesammtzustande, so ist darin natürlich zugleich die Tendenz zum Zustandekommen eines entsprechenden Gefühles eingeschlossen. Kommt nun aber ein neues Gefühl, natürlich nicht ohne Vorstellungsbasis, so ist dies Gefühl wiederum durch den psychischen Gesammtthatbestand bedingt, d. h. es ist bedingt nicht nur durch diese Vorstellungsbasis, sondern zugleich

durch jene „Tendenz". Es tritt also zu dem der Tendenz nach bestehenden Gefühle nicht in Gegensatz, sondern ist durch die Bedingungen desselben mitbedingt.

Andererseits entsteht auch nach dem eben Gesagten die Tendenz zu einem Gefühl nicht etwa einfach daraus, dafs die Erinnerung an das Object des Gefühles wiederkehrt. Und dann kann das neue Gefühl auch nicht zu einer solchen Tendenz in Gegensatz treten und demgemäfs in höherem Grade „auffallen".

Die Erinnerung an ein Object das früher mit einem bestimmten Lust- oder Unlustgrad verbunden war, bewirkt keineswegs ohne Weiteres die Erwartung eines erneuten ebenso lust- oder unlustbetonten Auftretens der Wahrnehmung. Wir können uns ganz genau der Lust erinnern, die wir bei bestimmten Geschmacksempfindungen, etwa beim Genufs eines Apfels, früher einmal gehabt haben, und doch beim jetzigen Bevorstehen des gleichen Genusses vielleicht die entschiedenste Unlust „erwarten", wenn dieser Ausdruck überhaupt für Gefühle zulässig ist. Es können eben jetzt in unserer Persönlichkeit ganz andere Bedingungen vorhanden sein, welche zu jenen Geschmacksempfindungen in directen Widerspruch treten. Die Erinnerung an früher erlebte Lust oder Unlust wird vielmehr immer nur dann zugleich die Erwartung oder Voraussicht der gleichen Gefühlswirkung mit sich bringen, wenn in uns selbst die Bedingungen für die Auffassung des gleichen Objectes die nämlichen geblieben sind.

Das vorhin Gesagte können wir auch so ausdrücken: dafs ein Gefühl stärker erscheint, weil es zu einem erwarteten Gefühl in Gegensatz tritt und demgemäfs in höherem Maafse auffällt, ist, abgesehen von dem Widersinn dieses „Auffallens", auch darum unmöglich, weil es unmöglich ist, dafs wir ein Gefühl als solches erwarten und durch ein anderes Gefühl in dieser Erwartung enttäuscht werden. Dies schliefst natürlich nicht aus, dafs ein Gefühl — nicht stärker scheint, sondern stärker ist, weil wir angenehm oder unangenehm enttäuscht sind. Aber die Enttäuschung ist dann nicht eine Enttäuschung über das Gefühl als solches, sondern eine Enttäuschung über die das Gefühl bedingenden Erlebnisse, äufseren oder inneren Vorgänge, Wahrnehmungen, in uns erregte oder anklingende Vorstellungen.

Dieser Behauptung scheint die Erfahrung zu widersprechen. Wer hätte nicht schon das eigenthümliche Gefühl der Ent-

täuschung erlebt, wenn er nach langen Jahren einmal wieder an die Stätte seiner Kindheit kommt und dort des Anblickes der einst so geliebten Plätze nicht so froh werden kann, als er es sich vor seiner Ankunft im Geiste ausgemalt hat, selbst wenn die ganze Gegend dort noch genau so aussieht wie ehedem. Man könnte hier an einen Widerspruch zweier reiner Gefühle ohne einen solchen Widerspruch von objectiven Vorstellungselementen glauben. Doch wird diese Auffassung nur dann möglich sein, wenn wir die Wahrnehmung zu äuſserlich fassen und vergessen, daſs wir uns doch niemals blos an einzelne Wahrnehmungen, z. B. an bestimmte Häuser, Bäume und Berge der Heimath erinnern, daſs vielmehr die Vorstellungen der einzelnen Objecte unserer Vaterstadt in ihrem Zusammenhang mit all den Beziehungen zu theueren Persönlichkeiten und wichtigen Ereignissen erregt werden, die vielleicht gar nicht gesondert zum Bewuſstsein gelangen. Obgleich wir uns vielleicht logisch völlig klar sind, daſs diese Personen, Gegenstände und Ereignisse jetzt nicht mehr in dieser Gegend vorkommen, so vermögen wir damit doch nicht die Vorstellung der gegenwärtig noch für uns vorhandenen Objecte in der Erinnerung von jenen psychologisch so loszutrennen, daſs wir die alleinige Gefühlswirkung der losgetrennten Scenerie in uns erleben und von dem bevorstehenden Wiedersehen erwarten würden. Kurz wir erwarten ganz unreflectirt in der früher schon besprochenen Weise die Objecte in dem ehemaligen Lebenszusammenhang eingeordnet zu fassen und sehen uns bei der erneuten Wahrnehmung hierin getäuscht. Auch in diesem Falle beruht also das Contrastgefühl der Enttäuschung über eine Gefühlswirkung auf einer Täuschung über objective Verhältnisse. Eine Wahrnehmung also kann zu einer psychischen Tendenz in Gegensatz treten, das Gefühl ist aber stets die Folge des ganzen inneren Erlebens. Nur dies kann nicht zu sich selbst in Gegensatz treten.

Es könnte nun Jemand meinen, daſs doch in der That eine solche Tendenz zum Vollzug von Gefühlen vorhanden sei, die allerdings nicht wie bei dem Wahrnehmungscontrast durch Erfahrungsassociationen bedingt sei, die aber dennoch von dem Gefühle, wie es nach den Gefühlsgesetzen jeweils thatsächlich erfolgt, unabhängig wirke und zu diesem in ein gewisses Verhältniſs treten könne. Ich denke an die Anschauung, wonach wir eine Tendenz besitzen, Lust zu erfahren und Unlust zu ver-

meiden. Sind die Verhältnisse unserer Persönlichkeit und der Wahrnehmungen von der Art, dafs wir wirklich Lust erleben, so wird jener Tendenz entsprochen und so ergiebt sich eine secundäre Lust, wird dieser Tendenz nicht entsprochen, so ergiebt sich eine secundäre Unlust. Mit dieser Behauptung könnte nun in der That eine Erhöhung der successiven Gefühlsgegensätze plausibel gemacht werden, und FECHNER scheint wohl auch an etwas Derartiges zu denken, wenn er beim Princip der ästhetischen Folge eine Steigerung der Lust nach Unlust und umgekehrt damit erklärt, dafs eine „secundäre" Lust resp. Unlust über den „Fortschritt" oder „Rückschritt" hinzukomme.

Man könnte nun zunächst bezweifeln, ob die Gefühle in dieser Weise überhaupt ihrerseits nochmals Gegenstand der Lust oder Unlust werden können. Es könnte jene Annahme ebensowenig statthaft erscheinen als die vorhin zurückgewiesene Auffassung, dafs uns das Gefühl noch einen besonderen Eindruck der Stärke oder Schwäche mache. Aber es handelt sich hier nicht darum, dafs das Gefühl durch die Stellung zu dieser besonderen Gefühlstendenz selbst anders erscheinen oder einen anderen Charakter bekommen soll. Gerade die Eindeutigkeit des subjectiven Erlebnisses in einem Gefühl von bestimmter Qualität und Stärke macht es möglich, dafs zu diesem Inhalt Stellung genommen und Lust oder Unlust an ihm erfahren wird. Alle Psychologie des Gefühles beruht ja ebenfalls nur auf dieser Möglichkeit, unseren eigenen subjectiven Zuständen sozusagen ins Auge zu schauen. Nur ist eben diese Auffassung und Beurtheilung des erlebten Gefühles ein neuer psychischer Act für sich. Die Freude an einem Object oder Vorgang, über die man sich vielleicht wieder besonders freuen kann, kommt selbst nicht dadurch zu Stande, dafs ich diese Freude oder mich als die sich freuende Persönlichkeit ins Auge fasse, sondern einzig und allein durch Apperception des Objectes, welche das Gefühl erregt. Alles Wegwenden des inneren Blickes von dem Object auf mich als den sich Freuenden würde zunächst die Freude an dem Objecte nur stören können. Erst wenn das Gefühl im alleinigen Hinblick auf seinen Gegenstand psychisch fertig ist, kann ich ihm gegenüber als Factum Stellung nehmen. Ich freue oder ärgere mich also genau genommen niemals über das gegenwärtige, sondern höchstens über das eben vergangene oder zukünftig wieder zu erwartenden Ge-

fühl, vorausgesetzt, dafs ich überhaupt mein Ich mit seinen subjectiven Erlebnissen aus irgend einem Grunde zum Gegenstand meiner Beurtheilung machen will.

Dies zugestanden besteht also allerdings die Möglichkeit eines besonderen Verhältnisses zwischen einem thatsächlich erlebten Gefühle und einer Tendenz, immer Lust und niemals Unlust zu erfahren. Nur darf diese Tendenz wo sie wirklich vorkommt, nicht mit der psychologischen Nothwendigkeit verwechselt werden, dafs die thatsächliche oder in der Vorstellung anticipirte Erfüllung unseres Strebens stets von Lust begleitet ist. Diese Lust ist nicht Gegenstand des Strebens gewesen. Ja selbst wenn von Jemand aus besonderen Gründen ein Gefühl, z. B. Lust, erstrebt worden wäre, so ist dies als Ziel vorgestellte und dann erlebte Gefühl von der Lust, welche die Erfüllung dieses Gefühlsstrebens begleitet, wohl zu unterscheiden. Denn die erstrebte Lust kann nur durch Betrachtung solcher Verhältnisse, aus denen nach den psychologischen Gesetzen thatsächlich Lust folgt, zur wirklichen Lust werden, über die man sich dann noch besonders freuen kann. Nur die Begleitung des erfüllten Strebens von Lust, des nicht erfüllten von Unlust ist also psychologisches Gesetz. Dafs man hingegen die Lust, als diesen aus der Erfahrung bekannten Zustand unseres Ich zum Gegenstand des Strebens mache, ist ein stets auf besonderen Gründen beruhender einzelner Vorsatz. Dem Streben nach einfacher Lust treten qualitativ irgendwie anders bestimmte Gefühlsstrebungen an die Seite, etwa das ausschliefsliche Streben eines Asceten nach dem Gefühl möglichst angespannter Selbstbeherrschung etc. Die Gefühlsstrebungen insgesammt verschwinden aber wiederum fast vollständig hinter den Strebungen nach bestimmten äufseren Verhältnissen, nach Empfindungen und Vorstellungen.

Diese Einführung der „secundären“ Gefühle, welche aus dem Streben nach Gefühlen folgen können, leistet aber nun vor Allem gar nichts zur Erklärung der thatsächlich vorliegenden Contrastfälle im Gefühlsleben, wie sie im vorigen Kapitel zu Anfang erwähnt wurden. Allerdings würde ein Mensch, der wirklich jene Tendenz nach Lust in sich trägt, bei allem Angenehmen und Unangenehmen wegen seiner besonderen Glückswünsche eine Steigerung der allgemeinen Lust- oder Unlustwirkung erfahren können. Auch müfsten gerade die successiven Gegensätze dadurch gröfser ausfallen. Dies würde aber aus keinem besonderen Con-

trastgesetze entspringen, sondern einfach aus der thatsächlichen Vermehrung der Lust- oder Unlustgründe durch besondere Berücksichtigung der subjectiven Erlebnisse. Bei den oben erwähnten allgemeinen Contrastfällen handelt es sich aber nicht um ein solches besondere Interesse für die Gefühle als solche. Vielmehr erfolgt eine Steigerung der Gefühlswirkung gerade ohne eine solche Herbeiziehung neuer Gefühlsgründe, mögen dieselben nun im erlebten Gefühl selbst oder in anderweitigen Thatsachen bestehen. Somit wäre also auch dieser Versuch besprochen, den Gefühlscontrast mit Einführung besonderer Gefühlstendenzen dem Wahrnehmungscontrast analog zu behandeln, wozu man vielleicht durch Fechner sich versucht fühlen könnte.

Es läfst sich nun doch in etwas anderer als in der bisher kritisirten Weise der Zusammenhang zwischen dem Wahrnehmungscontrast und dem Gefühlscontrast herstellen, wenn wir dabei den allgemeinen Zusammenhang im Auge behalten, der überhaupt zwischen Wahrnehmung und Gefühl besteht. Seinerzeit wurde festgestellt, dafs beim allgemeinen Wahrnehmungscontrast keineswegs eine Veränderung von Wahrnehmungsinhalten vorliege, sondern nur ein bestimmtes Contrastgefühl zu der neuen Wahrnehmung hinzutrete. Unter gewissen Umständen mufs nun damit auch ein Gefühlscontrast zwischen Lust und Unlust zusammenhängen können. Das relativ Bedeutende erregt ja ein Gefühl der Ueberraschung und des Erstaunens, das Unbedeutende hingegen Geringschätzung. Wenn nun zuerst etwas hinter dem Normalmaafs Zurückbleibendes auftritt, und bald darauf etwas Uebernormales, so wird zuerst ein Gefühl der Enttäuschung oder Geringschätzung, dann aber ein umso stärkeres Gefühl der Ueberraschung eintreten müssen. Und in dem Maafse, als die persönlichen Interessen irgendwie bei der Höhe des Grades der betreffenden Eigenschaft betheiligt sind, mufs je nachdem der hohe und geringe Grad erwünscht, schön etc. oder unerwünscht, häfslich etc. vorkommen. Dem Wahrnehmungscontrast mufs dann gleichzeitig ein Gefühlscontrast zwischen Lust und Unlust parallel gehen.

An jener Stelle brauchten wir nun die Erklärung des Wahrnehmungscontrastes nicht weiter als bis zur Feststellung der Contrastgefühle zu führen, da es ja nur auf die Widerlegung des Versuches ankam, diese Fälle mit dem Farbencontrast zu identifiziren oder irgendwie auf andere inhaltliche Veränderungen

der Wahrnehmungsinhalte zurückzuführen. Wenn wir jedoch den Gefühlscontrast als solchen besprechen, so dürfen wir uns nicht begnügen, auf jene Fälle hinzuweisen und noch weniger dürfen wir in der Weise eine Analogie versuchen, dafs wir für die objectiven Eigenschaften einfach Lust- oder Unlustwirkung einsetzen, was vorhin als unmöglich nachzuweisen versucht wurde. Wir müssen vielmehr umgekehrt die Gefühlserscheinungen, welche das Wesen des Wahrnehmungscontrastes ausmachen, als einen Specialfall des allgemeinen Gefühlscontrastes ansehen. Dies wird uns noch deutlicher werden, wenn wir das Folgende beachten.

Bei den Wahrnehmungscontrasten kamen wir schon dahin, dafs wir feststellten, ein Grad einer Eigenschaft mache auf uns keinen besonderen Eindruck oder falle nicht besonders auf, wenn er mit dem bisher Gewohnten vollkommen übereinstimme, oder wenn wir uns an ihn selbst gewöhnt hätten. Erst eine Abweichung von diesem Grade mache wieder einen besonderen Eindruck, so dafs also ein solcher Contrast zum Bisherigen eintreten mufs, damit ein Grad überhaupt eine besondere Qualification erhalte. Wie nun den objectiven Merkmalen Bedeutung oder Geringfügigkeit nur dann zugesprochen wird, wenn sie vom Gewöhnlichen abweichen, so erregen die Objecte ganz allgemein ein besonderes Gefühl, also auch Lust oder Unlust in besonderem Grade nur dann, wenn sie von dem bisher Gewohnten oder von dem bisherigen Lebenszusammenhang irgendwie abweichen. Ein Gut, das wir fortwährend besitzen, wird keine besondere Lust mehr erregen, es wird vielmehr selbstverständlich und gleichgültig, und nur etwas Werthvolles, das wir noch nicht besessen haben, ist unsere besondere Lust zu erregen im Stande. Ebenso werden uns Uebel durch die Gewöhnung leichter und nur dasjenige, was der bisherige Zustand noch nicht enthält, ist ein stärkeres Unlustgefühl zu erzeugen fähig.

Dabei ist dasjenige Moment, welches den Gefühlscontrast bedingt, natürlich immer eine Veränderung des bisher gewohnten Wahrnehmungs- und Wirklichkeitszusammenhanges, sei es, dafs blos ein Merkmal eines bekannten Objectes seinen Grad ändert oder ein Zuwachs oder eine Herabminderung innerhalb des ganzen Lebenszusammenhanges überhaupt erfolgt. Es liegt also immer zugleich ein Wahrnehmungscontrast vor. Daher ist nicht nur unter Umständen beim Wahrnehmungscontrast in der oben

besprochenen Art ein Gefühlscontrast vorhanden, sondern jedem durch Wahrnehmungen veranlafsten Gefühlscontrast liegt auch selbstverständlich ein Contrast auf dem Gebiete der Wahrnehmungen zu Grunde. Beide Vorgänge gehören wie Vorstellung und Gefühl überhaupt zusammen. Doch sprechen wir gewöhnlich nur dann von einem Wahrnehmungscontrast, wenn wir den objectiven Contrast einfach hinnehmen, ohne dafs uns persönlich irgend etwas an dem „mehr" oder „minder" gelegen wäre, abgesehen davon, dafs es unsere erfahrungsgemäfsen Vorstellungsbahnen stört und eine gröfsere oder geringere Auffassungskraft erfordert. Ein Gefühlscontrast hingegen liegt nur dann im vollen Sinne des Wortes vor, wenn solche objective Verhältnisse in Contrast treten, die starke entgegengesetzte Gefühle der Lust oder Unlust erregen. Zwischen diesen beiden Grenzfällen giebt es natürlich viele Zwischenstufen, ja der einfachste Wahrnehmungscontrast hat auch immer eine eigenthümliche Gefühlsfärbung, wie ja schon aus der Bezeichnung des Contrastgefühles als eines Gefühles der Ueberraschung oder Enttäuschung hervorgeht. Nur in dem soeben dargelegten Sinne dürfte also mit Wundt von einer Uebertragung der Contrastwirkung von dem Gefühl auf die Wahrnehmungen und Vorstellungen gesprochen werden.

(Eingegangen den 22. April 1898.)

Ueber die Entstehung des Raumbegriffes.

Von

W. von Zehender.

Kant sagt: „Der Raum ist kein empirischer Begriff, der von äufseren Erfahrungen abgezogen worden." Er behauptet, dafs Raum und Zeit nicht aus Erfahrung stammen, sondern aus angeborenen Geistesgesetzen hervorgehen; es seien jedoch nur die Gesetze angeboren, nicht die fertig bewufsten Vorstellungen von Raum und Zeit. Diese werden im Laufe der Zeit erst ausgebildet.

Die Kant'schen Ideen von Raum und Zeit sind jedenfalls sehr schwer zu verstehen, sonst würde wohl nicht eine ganze Literatur darüber entstanden sein, an der die hervorragendsten Philosophen unserer Zeit sich betheiligt haben, und in der sie sich gelegentlich gegenseitig des Nichtverstehens, oder des Nichtrichtig- oder Falschverstehens beschuldigen.

Auch Kant mufs sich zuweilen, von Anhängern wie von Gegnern, einen derben Tadel gefallen lassen. Seine Auseinandersetzungen werden, bald da, bald dort: unklar und unrichtig, schief und verschroben, schwerfällig und verworren etc. genannt. Einer seiner wärmsten Anhänger (H. Vaihinger) spricht sogar von einem alten, oft vorkommenden Fehler Kant's, von einer „Verwechselung verschiedener Begriffe" — wie von einer ganz bekannten Sache.

In diese kritischen Auseinandersetzungen werden wir uns nicht einmischen. Die hohen Verdienste, welche Kant sich durch seine philosophischen Arbeiten errungen hat, sichern ihn vollständig gegen jede nachtheilige Wirkung solcher tadelnden Worte!

Nach unserer Auffassung bedeutet das Wort „Raum" alles das, was nach drei auf einander senkrecht stehenden Richtungen Ausdehnung hat, und folglich nach diesen drei Richtungen hin

gemessen werden kann. Wir halten daher den Sinn und die Bedeutung des Wortes Raum für ein Product begrifflichen Nachdenkens. — Denken — im gesunden Sinne dieses Wortes — kann der Mensch aber nur auf Grund sinnlicher Erfahrung; sonach mufs auch die Vorstellung, die wir mit dem Worte „Raum" verbinden, ursprünglich aus Erfahrung hervorgegangen und durch Erfahrung begründet sein.

Nun ist es freilich auch denkbar, dafs der Raum nach nur zwei auf einander senkrechten Richtungen Ausdehnung habe, dafs also die dritte Ausdehnung (die wir ja so klein nehmen können wie wir wollen) ganz verschwinde und gleich Null wird. Dieser Gedanke kommt in der That zu theoretisch hochwichtiger Geltung bei allen planimetrischen Demonstrationen. Wir sind aber nicht im Stande einen so beschaffenen Raum uns deutlich vorzustellen; es fehlt uns dazu jede äufsere Erfahrung. In diesem Falle ist das Gedachte logisch zwar vollkommen richtig, aber es ist nicht richtig im Sinne lebendiger Wirklichkeit, denn es giebt in Wirklichkeit nichts Derartiges; es existirt in Wirklichkeit nach menschlicher Erfahrung ein so beschaffener Raum nicht. Wenn wir planimetrische Lehrsätze auf praktische Lebensverhältnisse anwenden, dann sind wir immer gezwungen eine, wenn auch noch so verschwindend kleine dritte Dimension zu Hülfe zu nehmen.

Ebenso ist auch ein Raum von vier oder mehr als vier Dimensionen zwar denkbar [1], aber nicht vorstellbar. Wir erdgeborenen Menschen haben von solcher Raumbeschaffenheit absolut keine Vorstellung, weil wir nun einmal nach tridimensionalen Verhältnissen angelegt sind. Ob auf anderen Sonnensystemen vielleicht andere Verhältnisse obwalten, kann ein Erdbewohner weder bejahen noch verneinen.

Auch die Unendlichkeit des Raumes ist kein Gegenstand menschlicher Vorstellung; wir können uns aber leicht über die allerweitesten Grenzen des vorstellbaren Raumes hinausdenken. Wie unermefslich weit diese weiteste Grenze genommen werden möge — immer und immer wieder kann man fragen: was liegt denn nun noch hinter dieser Grenze? — Diese Frage kann Niemand beantworten; dennoch kann man

[1] Siehe Helmholtz, Ueber den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome. Vortrag, gehalten i. J. 1870. (*Populäre Vorträge* drittes Heft.) Abgedruckt in „*Vorträge und Reden*" Bd. II, S. 1.

nicht umhin zuzugeben, dafs hinter dieser Grenze — wie weit sie auch hinausgerückt werde — immer noch etwas liegen mufs, oder liegen kann. — Der Raum in seiner Eigenschaft als reines Gedankending hat eben keine bestimmbare Grenze; der Raum, oder das Raumsein, als eine allen körperlichen Dingen anhaftende Eigenschaft ist dagegen immer begrenzt. Ein wirkliches Unendlich giebt es für den erdgeborenen Menschen ebensowenig, wie es für ihn in Wirklichkeit einen Raum von mehr oder weniger als drei Dimensionen giebt; in Gedanken und auf den Flügeln der Phantasie kann der Mensch aber leicht in alle Unbegrenztheiten von Himmel und Hölle eindringen!

Eine andere auf die Raumvorstellung bezügliche Frage, der wir nicht ausweichen dürfen, lautet:

Wie hat man sich die thierische Raumempfindung vorzustellen? —

Dafs alle Thiere, welche fähig sind sich fortzubewegen, eine Vorstellung von der Entfernung eines Ortes von einem anderen Orte haben müssen, wird sich nicht gut bestreiten lassen. — Ein Pferd, welches über einen breiten Graben springt, oder über eine Barriere hinwegsetzt, mufs doch wohl eine vermittelnde Vorstellung besitzen, wonach es die Breite des Grabens oder die Höhe der Barriere in Vergleichung bringt mit dem Kräfteaufwand dessen es bedarf, um „das Hindernifs zu nehmen“. Die Sicherheit, mit der ein Pferd — wie auch jedes andere bewegungsfähige Thier — dergleichen Hindernisse überwindet, oder zu überwinden vielleicht sich weigert, wenn die Gröfse des Hindernisses seine Kräfte zu übersteigen droht, darf wohl als Beweis dafür gelten, dafs auch die Thiere eine sehr genaue Vorstellung von Verschiedenheit der Raumesdimensionen besitzen.

Soll man nun auch den Thieren KANT's „synthetische Apriorität“ der Raumesanschauung zuerkennen? soll man annehmen, dafs auch den Thieren die äufsere Erfahrung nur durch die zu Grunde liegende Vorstellung der Form des Raumes allererst möglich ist? oder soll mit diesen Worten (in positiver Form) nur gesagt sein, dafs jede Vorstellung körperlicher Dinge unmöglich wäre, wenn das, was wir Raum nennen, nicht existirte?

Die Thiere werden den Raum vermuthlich nur als eine Eigenschaft empfinden an denjenigen Dingen, mit denen sie in

ortsverschiedene Beziehung gerathen. Diese Qualität der Ortsverschiedenheit an den Dingen verstehen die Thiere (als Zwischenraum oder als Entfernung) offenbar ebenso gut zu bemessen und zu beurtheilen wie wir Menschen. Wir können aber nicht wohl annehmen, dafs Thiere den Raum als solchen, d. h., dafs sie den Raum als das Product dreier Dimensionen, deren jede jeden Werth von 0 bis ∞ annehmen kann, sich anschaulich vorstellen können.

Der Keim zum späteren Verständnifs dessen was „Raum“ genannt wird, ebenso wie, allgemeinhin, der Keim alles dessen, was im Bereiche einer späteren menschlichen Entwickelungsmöglichkeit liegt, ist ohne Zweifel physisch und psychisch im Mutterleibe schon enthalten — ähnlich wie im Apfelkern der künftige Apfelbaum schon enthalten ist. Zur Reife (zur vollen Entwickelung) kann jeder Keim nur dann erst gelangen, wenn äufsere Erfahrungen zuvor erst gesammelt, durch Nachdenken geordnet und mit einander verbunden worden sind. Auch der Apfelkern kann nur unter günstigen äufseren Umständen sich zum Apfelbaum entwickeln; er kann auch zuvor schon vertrocknen, von den Vögeln gefressen, oder zertreten und dadurch verhindert werden, sich in einen wohlgestalteten Apfelbaum zu verwandeln.

Aeufsere Erfahrungen sammelt aber jedes neugeborene Geschöpf, sogleich mit dem ersten Athemzuge nach seiner Geburt. Schon das Aufsuchen der Mutterbrust ist eine (wohl die erste) Veranlassung zur Sammlung ortsverschiedener Erfahrung; es wird aber noch jahrelanger Erfahrung und jahrelangen Nachdenkens bedürfen, bevor das Kind, mit seinem noch unentwickelten Verstand, im Stande ist sich einen Raum vorzustellen, aus welchem alle Gegenstände „gleichsam herausgepumpt“ sind, oder bevor es im Stande ist, sich den Raum als unbegrenzt, oder als unendlich denken zu können. Das Kind beginnt damit, vermuthlich ebenso wie jedes bewegungsfähige Thier, das „Raumsein“ oder das „Raumeinnehmen“ als eine Eigenschaft, an den Dingen wahrzunehmen und kennen zu lernen. Wollte man dem Kinde — um ihm die Bedeutung des Wortes Raum begreiflich zu machen — sagen: „Denke dir einmal alle Gegenstände hinweg, die in diesem Zimmer sind, dann bleibt dir nur noch der (leere) Zimmerraum übrig“ — das Kind würde, in einer

frühen noch unentwickelten Lebensperiode, auf solche Frage vielleicht antworten: „Das kann ich ja nicht. Den grofsen schweren Kleiderschrank, das alte Clavier kann ich ja nicht tragen; das ist mir zu schwer". Und wenn ihm dann gesagt wird: so sei es nicht gemeint; die Gegenstände sollten nur „in Gedanken" hinausgetragen werden, dann wird es vielleicht mit ganz erstaunter Miene fragen: „kann man denn auch in Gedanken etwas forttragen?" — Nun erst, oder vielleicht auch jetzt noch lange nicht, wird der aprioristisch in ihm schlummernde Begriffskeim eines leeren Raumes in ihm aufdämmern.

Wir können uns das Entstehen und Zustandekommen des Raumbegriffes nicht anders als in der hier geschilderten Weise vorstellen, wonach schon in der ersten Zelle, aus der eine Menschengestalt hervorgehen soll — also schon lange vor seiner Geburt — Alles a priori bereits da sein mufs, was körperlich und geistig in der Natur des Menschen liegt, und später in ihm zur Entwickelung kommen kann. — — Wer diese These bestreiten will, der möge zuvor die Consequenzen überlegen, die aus der Negation derselben gezogen werden müfsten.

Näher hierauf einzugehen ist heute nicht unsere Absicht.[1]

Der Mensch ist unmittelbar nach seiner Geburt das hülfloseste aller neugeborenen Geschöpfe! — Ein Hühnchen, welches sich kaum von seinen Eischaalen befreit hat, beginnt schon mit seinen Füfsen zu kratzen um Futter zu suchen, auch wenn man es auf einen glattpolirten Tisch setzt, wo alles Kratzen erfolglos ist. Es kann diese Thätigkeitsäufserung offenbar nicht erst erlernt, es mufs sie mit auf die Welt gebracht haben. — Eine Ente, die eben erst aus dem Ei hervorgekrochen ist, schwimmt schon vortrefflich, wenn sie ins Wasser geworfen wird; sie kann diese Fähigkeit unmöglich zuvor erlernt oder durch Erfahrung erborgt haben; sie mufs sie zweifellos a priori (angeboren) schon besitzen.

Das in gröfster Hülflosigkeit geborene Menschenkind mufs dagegen solche Fähigkeiten durch lange Uebung und Er-

[1] Unsere besten heutigen Mikroskopiker sind nicht im Stande in dem ersten Entwickelungskeim den physischen Bau desjenigen Geschöpfes zu erkennen, welches daraus hervorgehen wird. Wer aber die mikroskopischen Arbeiten aus dem Anfange unseres Jahrhunderts vergleicht mit dem, was heute auf diesem Gebiete geleistet wird, dem wird man die hoffende Freude nicht nehmen können, dafs das kommende Jahrhundert noch viele Fragen lösen wird, die heute in undurchdringlichen Schleier gehüllt sind.

fahrung erst erlernen. Gemeiniglich verfliefst wohl ein ganzes Jahr, bevor der Mensch nur erst stehen und gehen kann. — Wie will man behaupten, dafs dem Menschen, der, von der ersten Minute seines Eintrittes in das äufsere Leben, Erfahrungen macht und machen mufs, auch wenn es wider seinen Willen geschehen sollte, diese Erfahrungen alle erst möglich sind durch eine a priori ihm gegebene Vorstellung der Form des Raumes? Wird man nicht vielmehr annehmen dürfen, dafs der Mensch die Eigenschaften der sichtbaren und fafsbaren Dinge dieser Welt — ebenso wie das Thier — zunächst durch äufsere Erfahrung kennen lernt, durch die wunderbar in einander greifende gemeinsame Arbeit von Vernunft und sinnlicher Wahrnehmung: — durch Beobachten, Nachdenken, Probiren und Experimentiren — demnächst sich von der Körperhaftigkeit, als einer Eigenschaft alles Sichtbaren und alles Fafsbaren überzeugt, und dann — vielleicht sehr viel später — auf den Gedanken kommt, dafs jeder Körper einen Platz einnimmt, der auch von einem anderen Körper eingenommen werden könnte, wenn jener erstere seinen ursprünglichen Platz verläfst. Zuletzt wird ihm durch diese und viele andere ähnliche Erfahrungen klar werden, dafs das was von jedem einzelnen Körper gilt, auch gelten mufs von der Gesammtheit alles Sichtbaren und alles Fafsbaren, so dafs er nun erst versteht was allgemeinhin mit dem Worte „Raum" gesagt sein soll. Nun wird er auch einsehen, dafs man alle Gegenstände aus dem Raum wegdenken kann, ohne jedoch im Stande zu sein, den Raum selbst wegdenken zu können. Die Nicht-hinweg-Denkbarkeit ist allerdings eine sehr merkwürdige Eigenschaft des Raumes, deren Apriorität nicht bestritten werden soll. Als Beweis einer Apriorität der Raumes-Anschauung im Menschen (Kant's zweites Raumargument) kann sie — unseres Erachtens — nicht gelten; wohl aber mag sie als Beglaubigung einer nunmehr richtigen Einsicht in die Bedeutung des Wortes Raum dienen.

Allerdings bekämpft Kant selbst die Lehre von den angeborenen Ideen und sagt insbesondere, dafs Raum und Zeit keine angeborenen Vorstellungen sind. Was ist dann aber jenes dunkle a priori, welches als „Vorstellung der Form des Raumes" aller äufseren Erfahrung zu Grunde liegt?

Der Gedanke, der durch diese Worte ausgedrückt werden soll, kann wohl kein anderer sein, als der, dafs schon in den

allerersten keimlichen Uranfängen lebender Geschöpfe alle körperlichen und geistigen Unterschiede verborgen liegen, welche den fertig entwickelten Menschen vom Thier, und die Thiere wieder unter sich, als Geschöpfe verschiedener Art erscheinen läfst. Wenn dem aber so ist, dann ist wieder nicht recht ersichtlich, warum ganz besonders nur Raum und Zeit diejenigen Vorstellungen sein sollen, die a priori synthetisch vorhanden sein müssen, um überhaupt äufsere Erfahrung „allererst möglich" zu machen. — Wird man nicht Alles was das menschliche Seelenleben in seiner Ausentwickelung vor dem Seelenleben der Thiere auszeichnet, als keimlich in jenen Uranfängen bereits enthalten, denken und voraussetzen müssen? Wird man nicht sagen müssen, dafs die Vorstellung von Mein und Dein, von Gut und Böse, von Freiheit und Gehorsam, von Wahrheit und Lüge und unzählbare andere Vorstellungen, von deren Vorhandensein beim Thier gar keine Rede sein kann, in den keimlichen Uranfängen jeder Menschennatur schon da sein müssen, bevor sie durch äufsere Erfahrung, und an und in und mit Ausübung solcher Erfahrungen, sich — individuell verschieden — zu dem gestalten, was, in der Reife des Lebens, durch die menschliche Sprache mit solchen Worten ausgedrückt wird?

Und endlich — ist nicht die Gottesidee, die keimlich in jedem Menschen schlummert, gerade dasjenige wodurch das Seelenleben des Menschen von dem Seelenleben der Thiere ganz besonders charakteristisch sich unterscheidet? Und sind alle jene vorerwähnten Vorstellungen und Begriffe, die wir vor dem Thiere voraus zu haben vermeinen, nicht selbst wieder gleichsam nur Spröfslinge der Gottesidee, nämlich Vorstellungen und Begriffe, die in der Gottesidee wurzeln, die aus der Gottesidee hervorgehen und ohne lebendige Gottesidee gar keinen Sinn haben?

Wenn die Idee Gottes ausgestrichen wird aus der Weltordnung, dann sind: Recht und Unrecht, Mein und Dein, Wahrheit und Lüge etc. — Worte, deren wechselvolle Bedeutung nur derjenige bestimmt, der jeweilig gerade der Stärkere ist!

Also, nicht blos Raum und Zeit, sondern auch — und zwar ganz besonders — die Gottesidee ist a priori in der Menschennatur als ein Keim enthalten, der durch äufsere und innere Lebenserfahrung erst zu dem sich gestalten mufs, was er dem-

nächst werden soll, der aber, durch üblen Gebrauch seiner Erfahrungen, ebensowohl auch irregeleitet und gänzlich zu Grunde gerichtet werden kann.

Wenn KANT's metaphysische Erörterungen über Raum und Zeit in diesem Sinne zu verstehen sind — und vielleicht sind sie in diesem Sinne zu verstehen — dann würde wohl Niemand zum Widerspruch gegen ihn geneigt sein.

Ob die Gottesidee mit dem Kinde zugleich auf die Welt kommt (ihm angeboren ist), oder ob sie nachträglich, und ganz besonders durch die Lebenserfahrungen im elterlichen Hause, erst ausgebrütet wird — wenn dieser Ausdruck erlaubt ist —, um dann, im weiteren Verlaufe des Lebens, wirklich zu erstehen und zu erstarken — das sind Fragen, deren Beantwortung zur Zeit noch weit jenseits aller Grenzen menschlicher Erkenntnifs liegt![1] Aber:

> „Veil after veil will lift — but there must be
> Veil upon veil behind." *The Light of Asia.*

[1] Vergleiche meine Schrift: ZEHENDER, Die Welt-Religionen auf dem Columbia-Congrefs von Chicago im Sept. 1893, S. 170. München, Selbstverlag (Nicolaistr. 8), 1897.

(Eingegangen am 15. Mai 1898.)

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Berlin.)

Zwei Beiträge zur Psychologie des Rhythmus und des Tempo.

Von

KURT EBHARDT.

(Mit 6 Fig.)

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in zwei Theile. Sie beschäftigt sich in ihrem ersten Theil mit der Frage nach dem Einfluſs der Betonung auf die zeitlichen Verhältnisse musikalischer Rhythmen. Von der metrischen Forderung der Tactgleichheit und der Gleichheit der Tactglieder ausgehend, beginnt sie mit einer Untersuchung unbetonter Klopfreihen, bei denen lediglich zeitlich gleiche Abstände der Klopfbewegungen gewahrt bleiben sollen; dabei werden Zahlenwerthe für Fehler gefunden, welche bei der Herstellung solcher Reihen begangen werden. Aus der Messung weiterer Klopfreihen, bei denen eine Betonung in einfachen Rhythmen stattgefunden hat, ergeben sich Modificationen dieser Fehler, welche als der Ausdruck des Einflusses der rhythmischen Betonung anzusehen sind. — Zur Herstellung der Rhythmen werden dann ferner Töne des Klaviers benutzt, und es wird zugesehen, ob durch Verwendung von Tonqualitäten die zeitlichen Verhältnisse der Rhythmen eine Aenderung erfahren.

Der zweite Theil behandelt die Wirkung einer Begleitung auf die zeitlichen Verhältnisse rhythmisch und musikalisch einfacher Tonfolgen beim Spiel.

Beide Untersuchungsgebiete sind bisher nur in sehr beschränktem Maaſse Gegenstand der psychologischen Forschung gewesen.

Literatur.

Vierordt hat in seinen „Untersuchungen über den Zeitsinn", Tübingen 1868, wiederholte Tactirbewegungen auf eine rotirende Trommel registrirt und aus der Entfernung der einzelnen Markirungen unter der Annahme, daſs die Trommel constant gehe, die Zwischenzeiten berechnet. Seine Untersuchungen erstreckten sich auf Zeiten von 0,2—10,4 Secunden. Er fand, daſs bei 0,4—0,7 Secunden ein Maximum der Gleichmäſsigkeit der Bewegung liege, während die Fehler in der Richtung der gröſseren Zeiten procentual mehr zunahmen, als nach derjenigen der kleineren Zeiten. Es stellte sich ferner heraus, daſs gröſsere und kleinere Tacte (aber ohne Betonung) ohne Regel mit einander abwechselten, und daſs weder allmähliche Vergröſserungen oder Verkleinerungen, noch auch periodische Oscillationen stattfanden. — Da Vierordt die Versuche an sich selbst anstellte und er, wie er angiebt, keinerlei Uebung im Tactiren besaſs, bedürfen seine Untersuchungen, — soweit sie für unsere Zwecke Interesse enthalten, — der Nachprüfung. Es sei aber schon hier bemerkt, daſs die Angaben dieses Forschers innerhalb der Grenzen, in denen die Nachprüfung stattfand, Bestätigung finden.

Ferner hat Meumann in den „Untersuchungen zur Psychologie und Aesthetik des Rhythmus", *Philos. Studien* IX, den musikalischen Rhythmus einer eingehenden Erörterung unterzogen. Es ist sein Verdienst, die psychologische Analyse der subjectiven Rhythmisirung gegebener Schalleindrücke in Angriff genommen und in, wie es scheint, erschöpfender Darstellung die Factoren, welche die subjective Rhythmisirung bewirken, aufgezeigt zu haben. Um so bedauerlicher ist es, daſs eine Besprechung der Ausführungen Meumann's über Rhythmus-Herstellung ausgeschlossen erscheint. Denn Meumann beruft sich zwar sowohl in der erwähnten, 1894 erschienenen Arbeit, als auch in seinen 1896 in den *Philos. Studien* XII veröffentlichten „Beiträgen zur Psychologie des Zeitbewuſstseins" mehrfach auf Messungen an Tactirenden, die er angestellt hat und auf die er seine Ansichten zum groſsen Theil gründet; da er sich aber die Veröffentlichung dieser Messungen[1] noch vorbehalten hat, ist von vornherein der Discussion die Grundlage entzogen.

[1] Mit Ausnahme von vier Tabellen.

In „*L'année psychologique*" 1895 veröffentlichten A. BINET und J. COURTIER „Recherches graphiques sur la musique". An die Beschreibung eines scharfsinnig construirten Apparats, welcher es ermöglicht, Anschlagsintensitäten, zeitliche Verhältnisse etc. beim Spiel am Klavier zu messen, schliefsen sich einige Untersuchungen über Leistungen von Pianisten an. Jedoch scheint es, als wenn diese Untersuchungen mehr den Zweck haben, die Brauchbarkeit des Apparats darzuthun und zugleich Fragen, die durch seine Verwendung lösbar werden, aufzuwerfen, als die Lösung selbst zu geben.

Aus den zahlreichen musik-ästhetischen Abhandlungen und Werken, die rhythmische Probleme streifen oder behandeln, ragt RIEMANN's „Musikalische Dynamik und Agogik" Hamburg, 1884, hervor. Der Psychologe wird hier manche Anregung und feinsinnige Bemerkung finden. Die Anderen kommen nicht in Betracht.[1]

In Bezug auf die Frage des zweiten Teils, — Einflufs der Begleitung, — versagt nach meiner Kenntnifs die psychologische Literatur gänzlich.

I.

Der Einflufs der Betonung auf die zeitlichen Verhältnisse musikalischer Rhythmen.

A. Der Einflufs der Betonung auf die zeitlichen Verhältnisse von Klopfreihen.

1. Reihen ohne Betonung.

Analyse. Die Aufgabe lautet, scheinbar einfach genug: klopfen in zeitlich gleichen Abständen. Damit ist zugleich eine zweite Aufgabe gestellt: sich darüber klar zu werden, ob der ersten Forderung nachgekommen ist; mit anderen Worten, die hergestellten Zeiten auf ihre Gleichheit resp. Ungleichheit hin

---

[1] Cfr. MEUMANN, Psychologie und Aesthetik des Rhythmus, *Philos. Stud.* IX. Den dort besprochenen Autoren wäre noch LUSSY mit seinen Werken „Traité de l'expression musicale", Paris 1892, und „Le rhythme musical", Paris 1883, hinzuzufügen.

zu beurtheilen. Es berührt unsere Betrachtung zunächst nicht, ob diese zweite Aufgabe gelöst werden kann und ob sie gelöst wird; als Forderung ist sie implicite in der ersten enthalten.

Die Erfüllung der ersten Aufgabe setzt Doppeltes voraus: es müssen zeitliche Vorstellungen im Bewufstsein producirt und reproducirt werden, und es müssen Willensimpulse erfolgen, welche die nothwendigen Bewegungen auslösen. Das Resultat dieser zwiefachen Thätigkeit stellt sich dar in einer Schaar von Empfindungen, welche dem Bewufstsein zufliefsen: Muskel- und Gelenk- resp. Bewegungsempfindungen, Druckempfindungen, Gehörsempfindungen, Gesichtsempfindungen. In ihrer Gesammtheit erscheinen zunächst die Druck- und Gehörsempfindungen als der Rahmen der hergestellten Zeiten; als mehr oder weniger momentane Empfindungen sind sie besonders geeignet, Zeiten scharf zu begrenzen; während die Bewegungs- und Gesichtsempfindungen sich als die eine Ausfüllung der Zeiten bildenden Eindrücke darstellen. Aber weder die zeitbegrenzenden, noch die zeitausfüllenden Empfindungen sind in ihrer Bedeutung unter einander coordinirt. Vielmehr zeigt es sich, dafs unter den ersteren den Druckempfindungen, unter letzteren den Bewegungsempfindungen eine primäre Rolle zufällt. Die Selbstbeobachtung ergab übereinstimmend dies Resultat.[1] Für seine Richtigkeit ist in Bezug auf Druckempfindungen als Grenzen hergestellter Zeiten folgender Fehlversuch lehrreich. Durch eine Verstellung der Schrauben des als Taster dienenden Instruments (s. u.) entstanden gelegentlich in der Weise veränderte Versuchsbedingungen, dafs die gewöhnlich ausgeführte Klopfbewegung, welche sonst hinreichte, eine Druck- und damit verbundene Gehörsempfindung hervorzurufen, einen intensiven Druckreiz herzustellen nicht genügte; das Urtheil „zu lang" wurde in diesem Falle ausgelöst lediglich auf Grund der Wahrnehmung, dafs ein stärkerer Druck nicht stattgefunden hatte, während das Ausbleiben des sonst ertönenden Schalles wenig oder gar nicht beachtet, manchmal überhaupt erst nachträglich bemerkt wurde. Dasselbe zeigt sich, wenn man eine Person mit dem Fingernagel

[1] Wenn hier und später Ergebnisse der Selbstbeobachtung mitgetheilt werden, so beruhen dieselben nicht nur auf eigener und der Selbstbeobachtung der Versuchspersonen, sondern sie sind gewonnen durch Befragung zahlreicher anderer Personen, zumeist Musiker.

bei geschlossenen Augen auf einen Buchdeckel klopfen läfst und dann das Buch plötzlich fortzieht. Nicht das Fehlen der Gehörsempfindung, nicht einmal ihr Nichtzusammenfallen mit der Druckempfindung im ersten Falle sind unter diesen Umständen der das Urtheil bedingende Factor, sondern nur das Ausbleiben der Druckempfindung selbst. — Noch viel untergeordneter im Verhältnifs zu den Bewegungsempfindungen als zeitausfüllendes Moment ist der Gesichtseindruck. Ohne einen erkennbaren Einflufs auf die subjective und objective Sicherheit des Urtheils konnte das Auge den Bewegungen des Fingers folgen oder auf anderen Gegenständen verweilen, resp. geschlossen werden.

Es drängt sich die Frage auf, warum gerade Druckempfindungen, warum Bewegungsempfindungen es sind, welche wesentlich für die Auffassung der klopfenden Person die Zeiten begrenzen und ausfüllen? Hat sich doch aus den zahlreichen Zeitsinnversuchen ergeben, dafs das Gehörorgan besonders befähigt ist, als Hülfsmittel für die Zeitschätzung zu dienen, und sind doch unsere Gesichtsvorstellungen ungleich deutlicher und lebhafter als Bewegungsvorstellungen. Aber der Widerspruch, der darin zu liegen scheint, dafs wir diesen für die Zeitschätzung so geeigneten Vermittlern jene andere Gruppe von Empfindungen vorziehen, löst sich, wenn wir bedenken, dafs es sich hier um einen in erster Linie motorischen Vorgang handelt. Oben hatten wir gesagt, dafs zur Einleitung der verlangten motorischen Action Willensimpulse erforderlich seien. Willensimpulse aber haben natürlich in jedem einzelnen concreten Falle einen Inhalt, und zwar sind diese Inhalte die Vorstellungen der auszuführenden Bewegungen.[1] Indem diese Vorstellungen im Bewufstsein auftauchen müssen, um die Action zu ermöglichen, indem sie als das Prius des ganzen centralen Einleitungsacts der Motion anzusehen sind, wird es verständlich, dafs die mit ihnen gleichartigen, bei Ausführung der Bewegung sich bemerkbar machenden Bewegungsempfindungenen ganz besonders beachtet werden. Andererseits sind Druckempfindungen den Bewegungsempfindungen nahe verwandt; und wie wir überhaupt empfänglicher für die Auffassung qualitätsähnlicher als heterogener Eindrücke sind, so erscheint es erklärlich, dafs auch in diesem Falle die qualitäts-

[1] Vgl. dazu STUMPF, Tonpsychologie I, S. 162.

ähnlichen Empfindungen besonders leicht ins Bewufstsein treten und gegenüber den ungleichartigen Gesichts- und Gehörseindrücken vorherrschen.

Neben dem Wechsel der erwähnten Empfindungen im Bewufstsein, ihrem Auftauchen und Verschwinden (Gehörsvorstellungen), ihrem intensiven Zu- und Abnehmen (Druckempfindungen), ihrer intensiven und in gewissem Sinne qualitativen Aenderung (Bewegungsempfindungen) spielen sich noch weitere Vorgänge in uns ab: der zeitliche Ablauf der verschiedenen Empfindungen ist mit G e f ü h l e n verbunden. Während indessen jene Empfindungen sich der Selbstbeobachtung leicht darbieten, sich ihr gewissermaafsen aufdrängen, ist es schwierig, über die Gefühle auszusagen. Denn naturgemäfs ist das Gefühlsmoment bei einer so äufserlichen Thätigkeit, wie Klopfen, nur schwach vertreten, und andererseits ist es bekanntlich nicht einfach, für die intensiven Aenderungen von Gefühlen, welche wir wahrnehmen, die richtigen Qualitäten zu finden, mit anderen Worten, die Gefühle, die in uns vorhanden sind, beim rechten Namen zu nennen.

Vergleichen wir bei leichtem, langsamen Klopfen auf eine Tischplatte in Abständen von 1—$1^1/_2$ Secunden die psychische Verfassung, welche wir sofort nach Vollendung einer Klopfbewegung, die in einem intensivsten Druckreiz ihr Ende erreicht, vorfinden, mit derjenigen, welche der nächsten intensivsten Druckempfindung unmittelbar voraufgeht, so tritt uns ein wesentlicher Unterschied entgegen: eine völlige Oede, ein Fehlen jeglichen Bewufstseinsinhalts im einen, ein bemerkbares, intensiv nicht unbedeutendes Gefühl im anderen Falle. Die beiden Zustände sind gänzlich verschiedener Art; es feht jedes Moment, welches sie vergleichbar machen könnte, und wir werden daher nicht anstehen, anzunehmen, dafs sie qualitätsungleich sind. — Anderes dagegen zeigt sich, wenn wir nicht jenen nur ganz kurze Zeit dauernden, fast momentanen Zustand der Bewufstseinsleere ins Auge fassen, sondern die gesammte zwischen zwei Druckempfindungen liegende Zeit auf ihren Gefühlsinhalt hin betrachten. Hier ergiebt sich, dafs jenes am Schlufs der Bewegung vorhandene intensive Gefühl nicht plötzlich auftritt; es läfst sich vielmehr sein allmähliches Anwachsen von einem Minimum, welches am Beginn der Zeit, bis zu einem Maximum, welches am Schlufs derselben liegt, feststellen: ein deutliches Zu-

nehmen, ein Anschwellen des Gefühls zu einer gewissen Höhe, auf der angelangt es plötzlich verschwindet.

WUNDT, der den Vorgang ähnlich schildert[1], glaubt ein Erwartungsgefühl erkennen zu können. Die Qualitätsverschiedenheit besteht nach ihm darin, dafs das eine Gefühl ein Gefühl der erfüllten Erwartung, das andere ein solches der gespannten Erwartung sei. Dieser Bezeichnung kann ich mich in doppelter Hinsicht nicht anschliefsen. Zunächst vermag ich ein Gefühl der „erfüllten" Erwartung in diesem Falle nicht vorzufinden. Vielmehr finde ich an der Stelle, wo es auftreten sollte, eben wie bemerkt, eine charakteristische und geradezu absolute Leere des Bewufstseins, die sich, allein und für sich betrachtet, jeglicher positiv-qualitativen Bestimmbarkeit meiner Selbstbeobachtung nach entzieht, die aber dann auch durch eine Beziehung auf und durch einen Gegensatz zu dem vorhergehenden Zustande „gespannter Erwartung" durchaus keinen Inhalt als „erfüllte" Erwartung erhält. Dann aber scheint hier auch die Bezeichnung des vorhergehenden Zustandes als Spannung der Erwartung nicht glücklich gewählt. Denn fafst man den Begriff der Erwartung in Anlehnung an den gemeinen Sprachgebrauch auf, so ist in ihm enthalten, dafs die Erwartung auf ein bestimmtes Object gerichtet sei. Die fraglichen Gefühle können aber sehr deutlich bemerkt werden, ohne dafs in unserem Bewufstsein ein solches Object, auf das sie sich richteten, vorhanden wäre. Man kann sie z. B. mit Leichtigkeit bemerken, wenn man sich zeitliche Abschnitte lediglich vorstellt. Auch dann tritt in ganzer Deutlichkeit dasselbe Spiel der Gefühle auf, und es ist nicht klar, worauf dann die Erwartung — in obigem Sinne — gerichtet sein sollte. Weicht man aber vom gemeinen Sprachgebrauch ab und versteht unter Erwartung ein aus gewissen Combinationen von äufseren Spannungsempfindungen und centralen Empfindungen resultirendes Gefühl, so scheint mir die an sich schon so unsichere Grenze zwischen „Erwartungs-" und „Aufmerksamkeits"-Spannung noch mehr verwischt zu werden; es wird dann sehr schwierig, ja unmöglich, zwischen beiden Gefühlen, die man trotzdem verschieden bezeichnet, noch einen sachlichen Unterschied zu finden. — Dagegen nähert man sich dem gemeinen Sprachgebrauch durch die Inanspruchnahme des fraglichen Ge-

[1] WUNDT, Grundrifs der Psychologie, S. 172.

fühls als eines Gefühls der Aufmerksamkeit, insofern ja auch der gewöhnlichen Ausdrucksweise die Anschauung nicht fremd ist, dafs die Aufmerksamkeit ein Gefühl sei, welches die Eigenschaft hat, auch ohne scharf umrissenen Vorstellungsinhalt selbst als Object im Bewufstsein bemerkbar zu sein, jedenfalls viel mehr als die Erwartung; und die Auffassung des betreffenden Gefühls als Aufmerksamkeitsspannung bietet für unseren Fall noch den besonderen Vortheil, dafs sich so die erwähnte Bewufstseinsleere erklären läfst als Ergebnifs des Wechsels der Aufmerksamkeit. Denn Aehnliches bemerken wir jedesmal, wenn wir unsere Aufmerksamkeit von einem Gegenstand zu einem anderen wenden: es tritt der charakteristische Moment ein, wo wir nichts in uns vorfinden. — Die Qualitätsungleichheit würde dann darin bestehen, dafs einmal ein Gefühl der Leere, wenn der Ausdruck gestattet ist, das andere Mal das Gefühl einer bis zu gewisser Spannung zunehmenden Aufmerksamkeit vorhanden ist. — Hand in Hand mit der Intensitätssteigerung des erwähnten Gefühls, gewissermaafsen eine äufsere Darstellung der Spannung und plötzlichen Lösung, geht der körperliche Vorgang der Klopfbewegung: ein langsames Erheben des Fingers zu seinem höchsten Punkte, ein plötzliches, sehr rasches Niederschnellen desselben auf das als Taster dienende Instrument, und darauf ein Moment gänzlicher Ruhe; die Spannung des auf dem niedrigsten Punkte angelangten Fingers löst sich, und der Finger hält, verhältnifsmäfsig schlaff hängend, hauptsächlich durch sein Gewicht den Taster eine kurze Zeit nieder. — Zu den, noch am deutlichsten bemerkbaren, Aufmerksamkeitsgefühlen kommen dann ferner hinzu: Gefühle der Thätigkeit — sehr zurücktretend — und unter Umständen ein Gefühl der Wohlgefälligkeit. Jedoch sind beide so schwach, dafs ihnen nur eine untergeordnete Bedeutung wird zugeschrieben werden können. Wohl aber wäre an eine Erscheinung zu erinnern, deren Auftreten störend zu werden vermag. Es knüpfen sich nämlich, je nach individueller Disposition, bei einem leicht, bei anderen nur selten Associationen an die Klopfbewegung. Sie bestehen zumeist darin, dafs irgend welche musikalische Phrasen den geklopften Zeiten und Rhythmen untergelegt werden.[1] Solche musikalischen Fragmente können, immer wieder

[1] Vgl. dazu: MACH, *Wiener Sitzungs-Bericht, mathem. naturw. Classe*, 51, Abtheilung 2.

von vorn beginnend und den Umfang ganz weniger Noten nicht überschreitend, eine Klopfreihe bis zum Schlufs begleiten. Sie lenken, wenigstens bei Versuchspersonen, welche einigermaafsen in psychologischer Beobachtung geübt sind, die Aufmerksamkeit von der eigentlichen Aufgabe ab; unbefangene Personen aber glauben gelegentlich, ein besonders wirksames Hülfsmittel durch die Zugrundelegung eines solchen „Leitmotivs“ gefunden zu haben. Andere sind sich gar nicht klar geworden, ob sie musikalische Vorstellungen associirt haben. Diese Beobachter sind natürlich unbrauchbar. — Andere Associationen sind weniger störend; so stellte sich bei Medicinern Erinnerung an Pulszählen ein, bei Anderen tauchten Erinnerungen an Klavierstunden, — mit Unlustgefühlen verbunden, — auf. Diese Associationen sind vorübergehender Natur und es gelingt leicht, ihrer Herr zu werden.

Ungleich gröfseren Einflufs dagegen auf die psychische Verfassung des Klopfenden übt der Automatismus aus. Alle einfachen Bewegungen haben die Tendenz, bei häufiger Wiederholung automatisch zu werden. In beschleunigtem Maafse trifft dies zu bei solchen Bewegungen, welche bereits früher Gegenstand der Uebung gewesen sind. Der Klavierspieler ist besonders disponirt, die so gründlich und gewissenhaft studirten Bewegungen der Finger automatisch werden zu lassen, ja es ist für ihn Hauptbedingung jedes weiteren technischen Fortschritts, dafs eine grofse Anzahl verschiedener Bewegungen einzeln und in ihren Verbindungen derart automatisch werden, dafs sie die Aufmerksamkeit nicht mehr belasten. In unserm Falle, wo es sich um eine der einfachsten Bewegungen handelt, macht sich der Automatismus besonders bemerkbar. Bereits nach ein oder zwei geklopften Rhythmen scheint er im Allgemeinen vorhanden zu sein. Seine Wirkung ist auch hier dieselbe: Entlastung der Aufmerksamkeit, und zwar findet die Entlastung in der Weise statt, dafs es nicht mehr erforderlich ist, die Bewegungen auf ihren richtigen, zweckmäfsigen Verlauf hin zu beachten. Darin besteht auch sein Werth: je automatischer die Finger sich bewegen, je geringere Aufmerksamkeit erforderlich ist, sie auf die Richtigkeit ihrer Bewegung zu controliren, je zuverlässiger und sicherer der ganze Bewegungsvorgang sich abspielt, um so leichter und sicherer werden die Zeiten innegehalten werden können.

Zeiturtheil. In Bezug auf die oben abgewiesene Frage

nach der Möglichkeit und Sicherheit eines Zeiturtheils unter den vorliegenden Umständen geht aus SCHUMANN's und MEUMANN's Arbeiten hervor, daſs objectiv und subjectiv sicherste Zeitschätzung bei passiver Hingabe an die Succession, resp. Dauer gegebener Reize stattfindet. So erwähnt MEUMANN[1], daſs seine Versuchspersonen die Einführung der motorischen Action als störend empfanden und daſs sie der Ansicht waren, man ersetze in diesem Falle ein feineres Hülfsmittel durch ein gröberes; und aus Untersuchungen, die SCHUMANN bei Gelegenheit „praktischer Uebungen" anstellte, ergab sich ebenfalls die völlige Unsicherheit der Beobachter, wenn verlangt wurde, zu einer gegebenen Zeit eine zweite gleiche herzustellen; dementsprechend wiesen auch die Resultate im Verhältniſs zu den bei Schätzungsversuchen von denselben Beobachtern erhaltenen überraschend groſse Fehler auf.

Wirkt schon allein die Einführung der motorischen Action derart störend auf die objective und subjective Sicherheit des Urtheils, so gilt dasselbe in erhöhtem Grade von der stetigen Wiederholung, welche in unserem Falle stattfindet. Sie beraubt die Versuchsperson der Zeit, welche erforderlich ist, ein Urtheil zu bilden und zu befestigen. Wer einmal Zeitschätzungsversuche mitgemacht hat, weiſs, wie schwierig auch unter einfachen Verhältnissen die Bildung eines Urtheils über kleine Differenzen ist, und wie oft eine Zeit, welche der nicht kurz bemessenen Pause zwischen zwei Versuchen entspricht oder sie noch überschreitet, verstreicht, bevor das Urtheil zu Stande gekommen ist. Während dieser Zeit, welche zur Bildung eines sicheren Urtheils nöthig ist, wird aber bei fortgesetzten Klopfbewegungen bereits die nächste Zeit, die wieder beurtheilt werden soll, hergestellt, u. s. f.

Ferner hat sich aus SCHUMANN's[2] Darlegungen ergeben, daſs die Erscheinungen der Erwartungsspannung und der Ueberraschung es sind, welche beim Zeitsinnversuch in maaſsgebender Weise die Urtheilsbildung beeinflussen. Beide Factoren kommen in unserem Falle nur in beschränktem Umfange vor. Die Ueber-

[1] MEUMANN, Beiträge zur Psychologie des Zeitbewuſstseins. *Philos. Stud.* XII.

[2] SCHUMANN, „Ueber die Schätzung kleiner Zeitgröſsen". *Zeitschrift f. Psychol. u. Phys. d. Sinnesorgane* IV.

raschung hat sich lediglich bei Fehlversuchen bemerkbar gemacht, bei welchen aus irgend einem Grunde eine Druckempfindung wesentlich zu früh eintrat. Ueber die Erwartungsspannung haben wir oben terminologisch Einiges gesagt. Ein solches Gefühl ist unter Umständen bei Klopfbewegungen unter Innehaltung von Zeiten vorhanden. Aber auch nur unter Umständen. Bei Geschwindigkeiten unter einer Secunde gelang es mir nicht, es vorzufinden. — So läfst auch das Fehlen dieser das Urtheil bestimmenden Gefühle die Möglichkeit einer sicheren Beurtheilung sehr verringert erscheinen.

Nun ist aber thatsächlich in der weitaus grofsen Mehrzahl der Fälle ein Urtheil vorhanden. Dasselbe zeigt aber zwei Eigenthümlichkeiten: einmal ist es subjectiv unsicher, und zweitens ist es fast stets ein Gleichheitsurtheil. Halten wir zusammen, dafs es wesentlich die zur Zeitmarkirung wenig geeigneten Druck- und Bewegungsempfindungen sind, welche die Zeiten begrenzen resp. ausfüllen, dafs die ein Zeiturtheil beeinflussenden Momente der Erwartung und Ueberraschung zu fehlen scheinen, dafs die Wiederholung der Urtheilsbefestigung Abbruch thut, so wird damit die subjective Unsicherheit des Urtheils erklärt werden können. Ein subjectiv unsicheres Urtheil unterliegt aber leicht gewissen Urtheilstendenzen, und in unserem Falle geht dem Urtheilsacte die Absicht, gleiche Zeiten herzustellen, parallel. Es ergiebt sich daher ganz von selbst die Tendenz, in allen Fällen, wo nicht ganz deutlich ein Ungleichheitsurtheil sich aufdrängt, das Gleichheitsurtheil zu bevorzugen.

Somit stellt sich aus den angeführten Betrachtungen zunächst heraus, dafs die bei stetigen Klopfversuchen sich ergebenden Fehler keinerlei Rückschlüsse auf die Unterschiedsempfindlichkeit der Zeitwahrnehmung zulassen; dafs constante Fehler nur in sehr beschränktem Umfange auf Täuschungen des Zeitbewufstseins im Sinne von Urtheilstäuschungen über zeitliche Verhältnisse bezogen und gedeutet werden können; und dafs demnach zur Erklärung der Fehler andere Factoren heranzuziehen sind.

Im Folgenden gehen wir zur Darlegung der Versuchsanordnung und der Versuche über, woran sich die Besprechung der Ergebnisse anschliefst.

Versuche. Die Versuchsanordnung war diese:

Versuchsperson und Experimentator befanden sich in zwei verschiedenen Zimmern. Die Versuchsperson nahm in bequemer

Stellung an einem Tisch Platz, auf welchem, an einem Statif befestigt, der Taster angebracht war. Er bestand aus einem Lippenschlüssel (nach KRÄPELIN), dessen Knochenmundstücke abgenommen waren. Das Instrument geht leichter und präciser als die üblichen Taster. Sein Widerstand beim Niederdrücken war etwa dem gleich, welchen die Tasten eines nicht schwer gehenden Klaviers bieten. Auf diesen Taster klopfte die Versuchsperson mit dem Zeige- oder Mittelfinger der rechten Hand. Bei Berührung des oberen, beweglichen Arms des Tasters mit dem unteren festen entstand ein scharfes, kurzes Geräusch.

Die Wahl der Geschwindigkeit der Klopfbewegung war der Versuchsperson überlassen, mit der Maaſsgabe jedoch, alle wegen zu groſser Länge oder Kürze unbequemen Zeiten zu vermeiden. Es geschah dies einmal, um jeden Zwang auszuschlieſsen, ferner, um event. über übereinstimmende Annehmlichkeit bestimmter Zeiten etwas zu erfahren, schlieſslich aus der Erwägung heraus, daſs die in der Musik am häufigsten verwendeten Zeitdistanzen vielleicht innerhalb der Grenzen der bequemsten Herstellung liegen.

Es wurden im Allgemeinen ca. 30 Klopfbewegungen ausgeführt, von denen die Zeiten der 3 bis 4 ersten nicht verwerthet wurden. Gelegentlich stellte sich nach der Aussage der Versuchspersonen Ermüdung [1] ein, jedoch nie vor dem 30. Schlage. Sie beeinfluſste also die verwertheten Resultate nicht. Zählen und andere Hülfen waren verboten. Durch ein Glockensignal wurde die Versuchsperson zum Beginn, durch ein zweites zum Schluſs einer Reihe aufgefordert.

Die Berührung der beiden Tasterarme stellte Stromschluſs her und markirte so auf der Trommel eines HERING'schen Kymographions den Moment der Entstehung des Schall- und des intensivsten Druckreizes. Ein OEHMKE'scher Chronograph, dessen schwingender Stab auf 100 Schwingungen abgestimmt war, bewirkte die Markirung der Zeitkurve. $^1/_4$ Schwingung = 2,5 σ konnte noch geschätzt werden. Die Be-

---

[1] Ermüdung hatte sprungweise Vergröſserung und Verkleinerung zur Folge; es fanden plötzliche Abweichungen von 50, 60 und mehr σ statt.

dienung des Kymographions konnte bei einiger Uebung so schnell erfolgen, daſs zwischen den Reihen eine Pause von 1—1½ Minute genügte.

Auf der Trommel des Kymographions wurden registrirt die Zeiten, während welcher der obere Tasterarm niedergedrückt war und die Zeiten, die dem Aufheben des Fingers und dem Niedersenken bis zur Berührung entsprechen. Nach dem oben Gesagten erscheint es unzweifelhaft, daſs in Berechnung zu ziehen sind lediglich die Zeiten zwischen einem Contactschluſs und dem andern, als die zwischen den intensivsten Druckempfindungen resp. den Schallempfindungen liegenden Zeiten.

Die Berechnung geschah in der Weise, daſs die Abweichungen immer einer folgenden von der vorhergehenden Zeit addirt und aus der Summe das Mittel genommen wurde. Dadurch soll nicht die Vermuthung ausgesprochen sein, daſs die unmittelbar vorhergehende Zeit bei Herstellung der nächsten die Normalzeit gewesen sei. Immerhin aber wird diese Zeit noch am deutlichsten im Bewuſstsein gewesen sein und so ihren Einfluſs auf die Herstellung der folgenden geltend gemacht haben. Von der Berechnung der m. V. wurde abgesehen, da die auf die bezeichnete Art gefundenen Ergebnisse an sich genügend klar sind.

Unter Länge der Glieder [Lge. d. Gl.] ist das Mittel der Zeiten zwischen zwei Druck- und Schallreizen, unter Zahl der Glieder [Z. d. Gl.] deren Anzahl, unter Abweichung [A, — auch im Folgenden nie gleichbedeutend mit Variation] der auf dem oben angegebenen Wege gefundene Werth, unter Zahl der Positiven [Z. d. +] und Zahl der Negativen [Z. d. —] die Anzahl derjenigen Glieder, die im Vergleich mit den vorhergehenden eine Vergröſserung bezw. Verkleinerung aufweisen, angegeben.

Die Versuchspersonen Hi. und E.[1] sind im Klavierspiel geübt.

[1] E. bin ich selbst. Bei allen von mir herrührenden Tabellen gilt, daſs ich bei den betr. Versuchen noch keine Kenntniſs der Resultate der anderen Beobachter hatte.

Tabelle I.[1]

1) R.

Lge. d. Gl.	Z. d. Gl.	A.	Z. d. +	Z. d. —
288	26	11	12	11
331	25	9	10	14
345	26	11	11	14
378	23	11	12	10
381	23	13	10	10
385	22	8	9	11
393	23	9	11	11
407	24	13	8	13
416	22	12	9	10
508	21	12	9	8
526	22	14	10	9
556	20	18	8	7
575	19	17	8	9
591	19	18	10	7
622	20	15	9	8

2) Hi.

Lge. d. Gl.	Z. d. Gl.	A.	Z. d. +	Z. d. —
293	26	18	12	11
304	26	17	10	13
315	25	11	13	10
322	24	11	11	10
374	18	17	7	8
382	21	21	11	9
383	18	15	6	7
398	18	12	7	6
417	25	13	10	12
446	25	11	9	12
473	25	8	11	11
504	20	10	8	10
539	12	12	4	7
595	20	7	13	6
816	16	12	16	6

3) E.

Lg. d. Gl.	Z. d. Gl.	A.	Z. d. +	Z. d. —
287	24	12	10	9
323	23	15	12	8
376	21	14	7	11
382	23	14	10	10
390	22	9	8	11
415	20	15	12	11
427	23	12	13	10
428	21	11	9	10
475	19	13	7	7
482	22	8	11	10
546	23	7	10	12
551	21	15	11	10
570	24	16	9	13
612	20	14	9	8
643	18	16	7	6

[1] Die Zahlen sind auf σ, 1 σ = 0,001 Sec., zu beziehen.

E r g e b n i s s e. In Bezug auf die Wahl der Zeiten geht aus den Tabellen hervor, dafs die Zeiten in der Hauptsache zwischen 0,3 und 0,6 Secunden schwanken. Es ergiebt sich also ungefähre Uebereinstimmung der Zahlen mit denjenigen Werthen, für welche VIERORDT (s. o.) die gröfste Sicherheit der Herstellung gefunden hatte. Ueber die Wohlgefälligkeit dieser Zeiten ist zu sagen, dafs sie nach Angabe der Versuchspersonen und gemäfs der Aufgabe angenehm herzustellen sind. Ein Schlufs, dafs dieselbe Wohlgefälligkeit auch für die Auffassung dieser Zeiten ohne motorische Action gilt, läfst sich daraus nicht ziehen. Sich ergebende Abweichungen der Grenzen der Wohlgefälligkeit in beiden Fällen würde aber vielleicht auf Verschiedenheiten des motorischen und sensorischen Automatismus zu beziehen sein.

Gemäfs der geringen Schwankungen der Zeiten kann eine progressive Zunahme der A. nicht constatirt werden, mit Ausnahme der letzten Reihen der Tabelle I. 1), wo die A. ein Maximum erreicht. Innerhalb der einzelnen Reihen ergab sich nach den Rohtabellen ein constanter Fehler nicht (cfr. VIERORDT, a. a. O.). Derselbe könnte vorkommen als positiver [Z. d. +] im Sinne einer zunehmenden Gröfse der Zeiten gegen Schlufs der Reihe hin, als negativer im umgekehrten Sinne. Die Reihen weisen indessen eine ziemlich gleichmäfsig vertheilte Vergröfserung und Verkleinerung der Glieder, auf.

Beachtenswerth bleiben daher nur die in den Tabellen angegebenen absoluten Gröfsen der A. Sie zeigen nur unbedeutende individuelle Verschiedenheiten. Bei 1) und 3) schwanken sie zwischen 8 und 18, bezw. 9 und 16 σ, während sie sich bei 2) von einem Minimum mit 7 zu einem Maximum mit 21 σ erheben. Eine Durchschnittsberechnung ergiebt für 1) 13, 2) 13, 3) 12 σ A.

B e s p r e c h u n g. Nach den Ausführungen des vorigen Abschnitts über die subjective Unsicherheit des Urtheils und seine Tendenz lassen diese Zahlen einen Schlufs auf die Unterschiedsempfindlichkeit nicht zu: sie besagen nicht, dafs wir nicht im Stande wären, geringere Abweichungen als solche von 13 σ, bei Hauptzeiten von 0,3—0,6 Secunden w a h r z u n e h m e n, sondern nur, dafs wir nicht vermögen, bei Herstellung von Klopfbewegungen Fehler von 13 σ zu vermeiden. Man wird daher diese Zahlen hauptsächlich auf die U n s i c h e r h e i t d e r A u s f ü h r u n g zu beziehen haben.

Die Ausführung von Bewegungen in bestimmten Zwischenräumen birgt zweierlei Fehlerquellen in sich: es können Fehler begangen werden in Bezug auf die zeitlichen Abstände der Innervationen, welche die Bewegung bewirken sollen, und in Bezug auf ihre Stärke. Die ersteren bewirken unmittelbar eine fehlerhafte Innehaltung der Zeit in der Ausführung, die zweiten insofern, als sie, zur rechten Zeit einsetzend, durch ihre zu geringe oder grofse Stärke die Bewegung zu langsam oder schnell verlaufen lassen, so dafs dieselbe ihr Ende zu spät oder vorzeitig erreicht. Und es findet schliefslich ein Beziehungswechsel zwischen beiden Fehlerquellen statt: die Innervation, welche zu spät erfolgt, kann je nach dem Grad ihrer Stärke den Fehler vergröfsern oder verkleinern, bezw. ihn eliminiren; ebenso die vorzeitige Innervation. — Welche dieser Fehlerquellen im vorliegenden Falle die A. verursachen, wie beide zusammen- oder gegeneinanderwirken, wird allerdings dahingestellt bleiben müssen. Anzunehmen ist, dafs immer beide Quellen betheiligt sind; was wir messen, ist aber nur die Summe oder Differenz der durch sie verursachten Fehler, die Gröfse der Summanden dagegen entzieht sich unserer Kenntnifs. Nur so viel kann gesagt werden, dafs wir in der Wirkung der schwachen bezw. starken Innervation vielleicht ein mittelbares Kriterium für die Innehaltung der Zeiten besitzen. Nicht in dem Sinne, dafs wir sogen. Innervationsgefühle miteinander auf ihre Intensitäten oder sonstigen Eigenschaften hin verglichen; wohl aber so, dafs die durch verschieden starke Innervationen bedingte Verschiedenheit der Bewegungsempfindungen ein Merkmal für ihre zeitliche Ungleichmäfsigkeit zu werden vermag. Z. B.: es hat eine zu schwache Innervation stattgefunden, so erfolgt die Bewegung andersartig als sonst, — das bemerken wir unmittelbar in jedem Stadium der Bewegung; — die Wahrnehmung dieses Unterschieds liefse sich dann vielleicht als ein das Urtheil „zu langsam“ mitbedingender Factor ansehen.

2. Reihen mit Betonung.

a) Der zweitheilige Rhythmus.

Versuche. In den Tab. II. 1), 2), 3) sind die zahlenmäfsigen Ergebnisse niedergelegt, welche aus der graphischen Fixirung von Klopfreihen mit rhythmischer Betonung von der

Form ♩♩|♩♩| etc. gewonnen sind. Fig. 3 (S. 31) stellt einen solchen Rhythmus (♩♩|♩) in $^{2}/_{3}$ Verkleinerung dar, wie er auf der Kymographiontrommel erscheint.

Die Complication der psychischen Leistung besteht darin, dafs eine innerliche Zusammenfassung je zweier Klopfbewegungen zu einer Gruppe verlangt wird; dafs innerhalb jeder Gruppe der erste Schlag durch eine kräftigere und beschleunigte Bewegung betont werden soll; dafs trotz dieser, die Leistung complicirenden Forderungen auf die zeitlich gleiche Distanz der Schläge geachtet werden soll.

Die Betonung sollte mäfsig stark erfolgen, so dafs sie etwa dem Betonungsverhältnifs des „guten" zum „schlechten" Takttheil bei gut rhythmisirtem Spiel entsprach.

Die Art der nothwendigen Berechnung ergiebt sich aus der Aufgabe. Es sollen einander gleich sein, so verlangt diese: die Zeiten der rhythmischen Gruppen und die Zeiten ihrer Glieder. Die Abweichungen der ersteren finden sich in der letzten Columne unter A. (1′—2—1′) (1′—2—1′) [die Zahlen bezeichnen die Ordnung der Glieder innerhalb der Gruppe, der Accent bedeutet „betont"]. Die Vergleichung der Dauer der einzelnen Glieder bedurfte einer doppelten Berechnung: sie zerfallen in solche, die mit einem betonten, und solche, die mit einem unbetonten Schlage beginnen. Um den Einflufs der Betonung auf die Zeiten zu bestimmen, war es daher erforderlich, miteinander zu vergleichen: 1. die Dauer der auf einen betonten Schlag folgenden Zeit mit der auf einen vorhergehenden unbetonten folgenden, und die Dauer der auf einen unbetonten Schlag folgenden mit der auf einen vorhergehenden betonten Schlag folgenden Zeit, — daraus ergiebt sich ein durch die Betonung verursachter constanter Fehler; und 2. die Dauer der mit Betonung beginnenden Glieder, sowie der unbetonten Glieder untereinander, — daraus ergiebt sich, zusammengehalten mit der Abweichung der Dauer der ganzen Gruppen, eine Veränderung des variablen Fehlers (im Sinne unserer Berechnungsart der Abweichung).

Zum leichteren Verständnifs der Tabellen sei an einem Beispiel erörtert, wie dieselben zu lesen sind. Tab. II, 1) erste Zeile: die durchschnittliche Länge der rhythmischen Gruppen betrug 625 σ [Lge. d. Gr.], zur Berechnung gezogen wurden

21 Gruppen (Z. d. Gr.)[1]; das mit einem betonten Schlage beginnende Glied einer Gruppe wich durchschnittlich von dem vorhergehenden unbetonten um 40 σ ab [A. (1'—2) (2—1')], und zwar in der Weise, dafs 20 Glieder länger (Z. d. +), keines kürzer (Z. d. —) war als die vorhergehenden unbetonten Glieder; ferner wichen durchschnittlich die unbetonten von den vorhergehenden betonten Gliedern um 42 σ ab [A. (2—1') (1'—2)], so zwar, dafs keins derselben gröfser, 20 kleiner waren als die betonten (Z. d. ±); schliefslich betrug die Abweichung eines betonten vom vorhergehenden betonten Glied [A. (1'—2) (1'—2)] durchschnittlich 17 σ, diejenige eines unbetonten vom vorhergehenden unbetonten [A. (2—1') (2—1')] 12 σ, dieselbe der Gruppen [A. (1'—2—1') (1'—2—1')] 19 σ.

Tabelle II.

1) R.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'—2) (2—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—1') (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—1') (2—1')	A. (1'—2—1') (1'—2—1')
625	21	40	20	0	42	0	20	17	12	19
788	18	41	17	0	43	0	17	16	9	7
863	26	22	19	6	23	5	15	23	18	31
888	28	18	13	12	21	10	14	13	14	23
920	27	23	20	6	26	6	19	15	13	19
971	9	10	5	3	5	1	4	15	12	18
995	12	32	7	3	36	3	6	18	10	18
1038	16	57	13	2	57	2	13	14	15	18
1056	12	25	6	4	37	4	7	24	24	23
1148	12	45	11	0	44	1	10	25	15	11

[1] Wenn gelegentlich die Anzahl der Gruppen geringer ist, so ist das natürlich nicht durch willkürliche Streichung einzelner Gruppen zu erklären, sondern dadurch, dafs, zumal bei langsameren Rhythmen, das Ablaufen des Kymographions eine weitere Registrirung verhinderte.

2) Hi.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'—2) (2—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—1') (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—1') (2—1')	A. (1'—2—1') (1'—2—1')
579	23	17	17	4	17	4	16	14	10	19
586	24	20	19	3	19	4	17	16	10	14
631	22	16	14	5	12	2	18	15	10	23
844	21	19	13	3	20	4	13	13	13	18
878	21	20	15	3	19	2	17	14	11	20
904	21	22	15	5	19	3	17	15	16	23
908	21	11	15	3	12	2	15	12	10	18
983	21	22	17	2	21	1	16	13	14	22
1040	21	26	15	5	20	1	19	26	12	25
1152	13	21	8	4	18	2	9	28	15	40

3) E.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'—2) (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—1') (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—1') (2—1')	A. (1'—2—1') (1'—2—1')
665	23	18	14	2	17	1	20	19	15	31
677	22	25	18	3	22	1	20	11	18	20
686	24	19	20	0	18	0	20	16	13	21
703	23	20	17	3	16	2	19	15	12	20
719	22	29	20	1	25	0	20	15	14	22
757	21	23	17	2	15	1	18	17	11	25
835	21	24	17	2	19	3	17	16	15	26
875	20	27	16	3	32	2	16	22	25	23
963	21	22	15	2	23	1	17	19	14	20
1028	20	20	18	1	22	2	16	20	28	42

Ergebnisse und Besprechung. Die Zeiten der Gruppen schwanken zwischen 625 und 1148, 579 und 1152, 665 und 1028 σ, mithin die Zeiten der einzelnen Glieder wiederum zwischen 0,3 und 0,6 Secunden. Die A. der Gruppen ist bei weitem gröſser

als die A., die wir bei Reihen ohne Betonung gefunden hatten. Durchschnittlich differiren die Gruppen bei 1) um 19, 2) 22, 3) 26σ. Die Vergrösserung der A. der Gruppen könnte erklärt werden durch die von VIERORDT[1] gefundene progressiv zunehmende Vergröfserung der Fehler bei zunehmenden Zeiten unter der Annahme, es seien vorwiegend die Gruppen, nicht die Glieder, die beurtheilt werden. Aber dieselbe Vergröfserung der A. ergiebt sich auch bei Vergleichung der einzelnen Glieder der Gruppe: auch diese differiren mehr, als die etwa gleich langen Glieder in Tab. I, 1) 2) 3). Daraus geht hervor, dafs die Einführung der rhythmischen Betonung von störendem Einflufs auf die Innehaltung der Zeiten ist.

Aus den Rubriken mit den Ueberschriften Z. d. + und Z. d. — ergiebt sich ein durch die Betonung verursachter constanter Fehler. Die A. eines betonten Gliedes vom vorhergehenden unbetonten findet in der Weise statt, dafs die grofse Mehrzahl der betonten Glieder länger ist als die unbetonten: die Betonung führt eine Verlängerung der nachfolgenden (oder eine Verkürzung der vorhergehenden[2]) Zeit herbei.

Die Zeichnung der Klopfbewegung auf den Kymographion zeigt die schon von MEUMANN[3] erwähnte Erscheinung, dafs der Finger bei betonten Schlägen länger liegen bleibt als bei unbetonten. Doch gelang es nicht, ein constantes Verhältnifs der längeren Druckzeit zu den hergestellten Zeiten aufzufinden. Nur vereinzelt stellte sich bei den längsten Zeiten heraus, dafs der Finger während der halben Dauer eines rhythmischen Gliedes niedergehalten blieb. Da diese Beobachtung es wahrscheinlich macht, dafs die Versuchsperson noch eine rhythmische Untertheilung der einzelnen Glieder vorgenommen habe, wurden die betr. Reihen gestrichen.

Die Tabellen II, 4) 5) 6) zeigen Rhythmen nach dem

---

[1] A. a. O.

[2] S. u. beim dreitheiligen Rhythmus. Daraus, dafs das dort unbetonte Glied (3—1') nicht kleiner ist als das unbetonte (2—3) geht hervor, dafs der K. F. als eine durch die rhythmische Betonung bewirkte Verlängerung der dem betonten Schlag folgenden Zeit anzusehen ist.

[3] MEUMANN, Psych. u. Aesthet. des Rhythmus, *Philos. Stud.* IX.

Schema ♩♩′ | ♩♩′ , bei denen also der zweite Schlag betont werden sollte.

II.

4) R.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (2′—1) (1—2′)	Z. d. +	Z. d. —
795	21	17	19	0
829	23	19	22	0
914	24	21	23	0
927	20	20	20	0
938	26	27	24	1
940	25	16	23	0
953	23	31	23	0
1042	20	24	20	2
1080	19	29	17	0
1131	20	22	19	0

5) Hi.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (2′—1) (1—2′)	Z. d. +	Z. d. —
670	24	18	21	1
740	23	17	22	1
830	26	19	24	0
886	25	21	23	0
914	23	14	20	2
1125	22	11	20	1

Versuchsperson verhindert.

6) E.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (2′—1) (1—2′)	Z. d. +	Z. d. —
630	24	21	22	0
698	25	20	23	1
712	24	24	23	0
744	20	17	20	0
836	23	12	21	2
902	21	18	20	0
925	22	19	21	0
963	19	24	16	0
1032	18	29	13	3
1078	21	21	19	1

Ergebnisse. Das Bild, welches die Zahlen von den zeitlichen Verhältnissen dieser Rhythmen geben, ist dasselbe: Ver-

grösserung der A. gegenüber Reihen ohne Betonung, constante Vergrösserung der Zeit, die dem betonten Schlage folgt. Nur erscheint hier die Constanz noch viel deutlicher ausgeprägt (verschwindend kleine Anzahl der Fälle unter Z. d. —).

Besprechung. Fragen wir nach dem Grunde, warum die Betonung eine Verlängerung zur Folge hat, so werden wir uns zunächst nicht auf die Annahme stützen können, dass unser Zeitbewusstsein durch die Verstärkung eines Schalles dahin beeinflusst werde, die diesem verstärktem Schalle folgende Zeit zu unterschätzen, und dass nun die rhythmenherstellende Person, um diesen Fehler der Zeitschätzung wieder auszugleichen, die Zeiten dementsprechend verlängere. Einmal ist nicht genügend nachgewiesen, dass die Verstärkung eines Schalles die Unterschätzung der folgenden Zeit verursache, und zweitens leidet die Annahme an grosser innerer Unwahrscheinlichkeit. Nach den Beobachtungen über das Zeiturtheil ist es, wie bemerkt, kaum möglich, einen so feinen Unterschied während des Klopfens wahrzunehmen und dann noch dazu die Zeiten in entgegengesetzter Richtung zu verändern. Man bedenke nur, welche Summe unbewusster psychischer Leistungen erforderlich wäre, diese Aufgabe zur Zufriedenheit zu lösen! — Wir werden vielmehr die Erscheinung auf eine Eigenthümlichkeit der motorischen Action zurückzuführen haben.

Wenn wir einzelne Klopfbewegungen durch starke Betonung auszeichnen wollen, so verleihen wir ihnen zugleich einen „Nachdruck". Derselbe macht sich bemerkbar durch eine Verlängerung der Zeit der intensivsten Druckempfindung. Die Lösung der Muskeln, welche bei leichten Schlägen schnell erfolgt, tritt beim verstärkten Schlag erst später ein. Die Verlängerung der Zeit der intensivsten Druckempfindung ist aber, da die Druckempfindung, wie wir sahen, wesentlich die Rolle einer zeitbegrenzenden Empfindung spielt, nicht geeignet, unser Urtheil sicher zu bestimmen. Hinzukommt, dass ein stärkerer, beabsichtigter und ausgeführter Druck unsere Aufmerksamkeit fesselt: wir kommen gewissermaassen nicht von seiner Beachtung los; nicht nur die Empfindung, sondern auch die weitere geistige Verarbeitung, dass ein stärkerer Schlag stattgefunden hat, beschäftigt uns dauernder. Diese Zeit aber, die wir auf die — auch die nachträgliche — Beachtung des verstärkten Schlages

verwenden, geht für die Beobachtung der zeitlichen Abstände verloren. Sie stellt in unserem Bewufstsein keinen zeitlichen Werth dar, wir sind uns während dessen nicht bewufst, dafs Zeit verstrichen ist. Erst nachdem der Eindruck, den der verstärkte Schlag hervorgebracht hat, verblafst ist, wenden wir uns wieder dem „Flusse der Zeit" zu und führen die Bewegung dann wie sonst aus.

Was die gröfsere Constanz des Zeitfehlers bei dem Rhythmus (1—2′) (1—2′) betrifft, so dürfte zu ihrer Erklärung eine Thatsache der rhythmischen Auffassung heranzuziehen sein. Wir pflegen eine rhythmische Gruppe auch bei ihrer Herstellung in einen einheitlichen Bewufstseinsact zusammenzufassen. Am Schlufs einer jeden Gruppe findet dann ein Abwenden der Aufmerksamkeit von der verflossenen zur kommenden Gruppe statt. Wenn wir den Moment der Abwendung der Aufmerksamkeit als rhythmisch todte Zeit auffassen, so ist klar, dafs diese Zeit zu der vorhergehenden Gruppe zu ziehen ist. Das trifft zu für den Rhythmus (1′—2) sowohl wie für den (2—1′). Im ersten Fall bewirkt das Abwenden der Aufmerksamkeit vielleicht eine minimale Verlängerung des unbetonten Gliedes, welche indessen nicht hinreicht, es dem Betonten gleich lang zu machen; im zweiten Fall tritt dieser Moment zu der schon an sich verlängerten Zeit des betonten Gliedes hinzu: dadurch wird die Constanz der Verlängerung des zweiten Gliedes gefördert.

b) Der dreitheilige Rhythmus.

Versuche. Die Herstellung des dreitheiligen Rhythmus repräsentirt abermals eine Vermehrung der psychischen Leistung: einem betonten Gliede sollen zwei unbetonte angegliedert werden, die drei Glieder sollen als eine Gruppe aufgefafst werden, die zeitlichen Abstände der Schläge sollen trotzdem gewahrt bleiben. S. Fig. 4 (S. 31).

Tabelle III.

1) R.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'—2) (3—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—3) (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (3—1') (2—3)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—3) (2—3)	A. (3—1') (3—1')	A. (1'—2—3) (1'—2—3)
940	8	27	5	2	19	3	3	13	2	5	24	9	16	31
943	27	14	17	8	16	6	20	12	11	8	12	3	11	18
1038	21	27	18	1	29	3	16	17	12	6	23	14	12	28
1245	9	39	7	1	16	1	6	23	2	7	16	11	13	23
1252	16	25	13	2	19	3	12	14	4	10	21	14	15	25
1315	10	32	7	2	17	4	6	21	1	9	23	15	14	41
1560	15	24	13	1	21	2	10	16	8	6	19	13	13	33
1678	9	29	7	0	29	1	7	13	2	6	17	10	11	22
1795	13	43	12	0	26	0	8	25	1	11	14	21	14	35
1803	21	37	15	4	15	7	12	20	3	15	19	15	17	29

2) Hi.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'—2) (3—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—3) (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (3—1') (2—3)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—3) (2—3)	A. (3—1') (3—1')	A. (1'—2—3) (1'—2—3)
812	16	19	13	2	15	3	12	14	10	3	25	17	18	26
870	19	24	17	1	19	0	16	17	8	7	24	21	19	31
927	21	23	20	0	23	9	11	20	12	7	15	17	14	25
951	21	15	13	4	18	1	15	19	6	13	27	19	19	21
1085	20	31	15	3	26	0	19	22	11	8	24	20	22	18
1113	18	27	16	1	16	3	13	16	9	6	18	18	12	34
1374	22	20	21	0	15	2	18	13	8	8	19	21	14	23
1442	19	32	14	3	24	4	13	20	2	14	27	16	18	30
1631	21	17	15	0	14	0	16	16	1	19	22	19	13	24
1654	24	14	18	5	12	1	19	12	0	21	12	10	10	19

3) E.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1'—2) (3—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—3) (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (3—1') (2—3)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—3) (2—3)	A. (3—1') (3—1')	A. (1'—2—3) (1'—2—3)
955	23	24	17	3	17	3	16	16	6	3	35	23	23	32
1019	25	19	20	0	15	2	14	14	12	5	25	19	20	26
1031	21	25	18	1	14	5	13	17	14	5	24	18	16	25
1201	20	17	14	5	15	4	14	15	10	8	19	20	15	21
1375	24	21	18	4	19	3	19	19	11	12	20	17	14	31
1562	23	31	20	0	24	0	21	22	9	11	19	16	11	37
1642	20	26	17	2	21	3	14	20	12	5	25	21	20	24
1827	17	24	14	1	25	2	13	26	8	8	21	24	26	31
1891	22	18	10	7	14	5	14	17	14	7	27	20	22	26
1904	21	24	16	3	21	2	16	23	13	5	18	15	15	22

Ergebnisse und Besprechung. Dem über den zweitheiligen Rhythmus Gesagten ist nur wenig hinzuzufügen. Es ergiebt sich wie dort die Verlängerung des betonten Gliedes und eine gröſsere A. der Glieder von einander als bei unbetonten Reihen. — Besonderes Interesse beanspruchen die A. (3—1') (2—3) und ihre Z. d. ±. Aus ihnen läſst sich nämlich die im vorigen bereits verwerthete Anschauung gewinnen, daſs die Betonung nicht eine Verkürzung des vorhergehenden, sondern eine Verlängerung des nachfolgenden Gliedes bewirkt. Denn wäre ersteres der Fall, so müſste das unbetonte Glied (3—1') gegenüber dem ebenfalls unbetonten Glied (2—3) eine Verkürzung aufweisen (Z. d. — > Z. d. +), weil ihm eben der verstärkte Schlag folgt. — Ferner sei über das Betonungsverhältniſs des zweiten und dritten Gliedes bemerkt, daſs die von der Metrik[1] verlangte stärkere Betonung des zweiten Schlages gegenüber dem dritten nicht stattgefunden hat; im Gegentheil scheint es, als werde stets der dritte Schlag minimal stärker betont als der zweite, wenn auch die Zahlen die dann vielleicht zu erwartende Verlängerung des dritten Gliedes nicht durchgehends aufweisen.

[1] Ueber die Terminologie vgl. Meumann, Psych. u. Aesth. d. Rhythmus.

Tabelle III.

4) R.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1—2')(3—1)	Z. d. +	Z. d. —	A. (2'—3)(1—2')	Z. d. +	Z. d. —	A. (3—1)(2'—3)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1—2')(1—2')	A. (2'—3)(2'—3)	A. (3—1)(3—1)	A. (1-2'—3)(1—2'—3)
742	23	19	11	8	24	17	4	16	2	20	19	22	17	27
783	22	16	10	10	26	19	2	17	4	16	17	25	15	29
935	24	13	6	16	20	20	3	14	2	21	14	19	13	21
992	20	21	12	6	29	13	6	23	5	14	19	27	22	35
1125	25	20	10	14	22	19	4	18	2	19	22	26	19	24
1360	19	17	7	11	24	16	2	15	4	14	31	30	20	31
1476	21	15	9	9	31	15	5	17	3	17	19	28	22	40
1617	20	19	8	11	20	18	0	16	1	17	21	24	16	25
1740	17	22	8	6	27	15	1	12	8	8	20	26	18	21
1751	22	18	10	11	23	17	3	14	0	20	18	21	29	23

5) Hi.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1—2')(3—1)	Z. d. +	Z. d. —	A. (2'—3)(1—2')	Z. d. +	Z. d. —	A. (3—1)(2'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1—2')(1—2')	A. (2'—3)(2'—3)	A. (3—1)(3—1)	A. (1—2'—3)(1—2'—3)
912	20	21	6	12	25	15	3	17	1	18	23	26	21	28
957	21	17	10	10	19	16	4	14	2	17	21	22	16	24
1083	21	15	5	13	17	18	0	15	3	17	20	22	19	25
1152	23	16	10	11	21	17	4	17	6	12	18	20	19	31
1305	21	19	9	9	20	18	2	12	1	18	21	25	22	26
1319	18	12	6	11	15	14	3	14	2	15	16	16	15	19
1521	21	13	12	7	19	12	4	17	3	17	14	20	16	25
1782	23	20	13	9	22	18	3	19	4	16	22	26	20	27
1914	16	20	6	9	23	14	0	17	1	13	21	24	26	30
2047	20	16	7	12	19	13	5	18	2	16	19	21	20	22

6) R.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1—2)(3'—1)	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—3')(1—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (3'—1)(2—3')	Z. d. +	Z. d. —	A. (1—2)(1—2)	A. (2—3')(2—3')	A. (3'—1)(3'—1)	A. (1—2—3')(1—2—3')
1027	21	19	4	16	21	9	10	22	15	4	22	25	21	27
1116	20	16	2	17	19	8	9	19	17	1	20	19	17	22
1179	23	20	1	21	18	12	9	25	20	2	24	20	26	32
1231	22	18	0	20	20	13	8	27	19	1	19	22	25	29
1460	19	23	2	15	18	9	9	23	16	2	23	22	29	34
1547	22	15	3	16	19	7	13	19	14	6	17	24	24	28
1690	24	19	2	21	16	12	10	26	21	1	24	21	30	35
1785	18	26	3	13	27	9	5	31	16	1	29	32	36	43
1903	20	20	1	17	19	12	7	25	17	2	22	24	29	37
2076	19	18	0	17	20	9	9	21	16	1	21	19	23	26

7) Hi.

Lge. d. Gr.	Z. d. Gr.	A. (1—2)(3'—1)	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—3')(1—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (3'—1)(2—3')	Z. d. +	Z. d. —	A. (1—2)(1—2)	A. (2—3')(2—3')	A. (3'—1)(3'—1)	A. (1—2—3')(1—2—3')
982	20	27	0	18	23	12	6	25	18	0	29	28	31	36
987	21	24	1	17	21	8	9	28	19	1	26	27	33	35
1136	21	20	0	18	26	12	7	21	18	0	23	29	31	39
1233	19	15	3	15	17	8	8	19	16	2	19	19	22	26
1416	19	19	3	14	19	6	10	23	17	1	25	26	29	35
1529	20	22	4	14	20	11	7	25	18	0	25	24	30	37
1645	23	17	0	21	18	13	8	20	19	3	19	26	29	30
1857	22	18	3	16	21	11	10	24	20	1	23	23	27	40
1940	20	23	1	17	20	9	9	26	17	2	27	24	30	38
1972	21	20	1	19	22	10	8	21	19	0	24	28	27	35

Die Tab. III 4), 5), 6), 7) veranschaulichen die zeitlichen Verhältnisse der Rhythmen ♩♩♩ | ♩♩♩ | und ♩♩♩ | ♩♩♩ |. Neue Momente treten in ihnen nicht auf. Beide Rhythmen besitzen

die Tendenz, bei längerer Wiederholung in anbetonte[1] Rhythmen überzugehen, nicht in der Art, daſs die Betonung verschoben wird (1—2—3′ 1—2—3′ etc., dann plötzlich 1—2—3′ 1′—2—3), aber so, daſs das betonte Glied allmählich eine Veränderung seiner Ordnung in der Gruppe erfährt (1—2—3′ 1—2—3′ ....
1—2—3′
1′—2—3), indem es mehr und mehr als das die Gruppe beginnende aufgefaſst wird. Hierauf mag es beruhen, daſs die Zahlen die feineren Unterschiede, welche aus der Zusammenfassung der Glieder erwartet werden könnten, nicht aufweisen. Aus einigen anderen Reihen, die aber wegen Verhinderung der Versuchspersonen nicht weiter fortgeführt werden konnten, schien hervorzugehen, daſs diese feineren Unterschiede ganz besonders deutlich bei extremen Geschwindigkeiten zu Tage treten. So fielen bei Geschwindigkeiten von unter 150 σ für jedes Glied (die Wahl war nicht mehr freigestellt) die letzten Glieder des Rhythmus 1′—2—3 sehr lang aus. Bei diesen Schnelligkeiten macht sich nämlich die Auffassung der drei Glieder als zu einer Gruppe gehörig besonders bemerkbar, und sie führt dazu, daſs bei Herstellung der Rhythmen die Gruppen als Einheiten einander getrennt gegenübergestellt werden, was am leichtesten durch eine eingeschobene Pause geschieht. Bei sehr langsamen Rhythmen verschwindet dagegen die Zusammenfassung mehr und mehr; an die Stelle der Trennung der Gruppen tritt ein allmähliches Uebergehen von der einen Gruppe zur andern, vermittelt durch das letzte Glied jeder Gruppe[2], auf; das letzte Glied wird dann als Auftakt angesehn und als solcher enger mit dem ersten Glied der nächsten Gruppe verbunden.

Zusammenfassung. Eine Zusammenfassung der thatsächlichen Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen ergiebt: bei Herstellung von Klopfreihen ohne rhythmische Betonung

[1] Die Bezeichnung „an-, in- und abbetont“ (Riemann, Musikalische Dynamik und Agogik, Hamburg 1884) scheint mir vor „fallend, steigend-fallend (!), steigend“ den Vorzug zu verdienen. Die letztere — aus der poetischen Metrik herübergenommen — stöſst bei dem Musiker und auch bei dem — Psychologen auf groſse Schwierigkeiten des Verständnisses, die Riemann'sche wird unmittelbar richtig verstanden.

[2] Cfr. Hauptmann, Harmonik und Metrik, S. 226. Die Deductionen H.'s entbehren durchaus nicht immer, wie so oft angenommen wird, jeder empirischen Grundlage.

werden Fehler von gewisser Gröſse in Bezug auf die Innehaltung der Zeiten begangen, die eine Constanz als Vergröſserung oder Verkleinerung der Zeiten im Verlauf der Reihe nicht erkennen lassen; die Einführung der rhythmischen Betonung vergröſsert diese Fehler; sie fügt ihnen ferner einen constanten Fehler hinzu, indem sie die Verlängerung der auf einen betonten Schlag folgenden Zeit bewirkt; die zeitlichen Verhältnisse des abbetonten zweitheiligen Rhythmus weisen eine Veränderung insofern auf, als der constante Fehler deutlicher wird, beim abbetonten dreitheiligen Rhythmus trifft dasselbe nicht in gleichem Maaſse zu, der inbetonte dreitheilige Rhythmus zeigt eine kleine Verlängerung des letzten Gliedes im Vergleich zum ersten.

Als hypothetische Erklärungen für diese Erscheinungen wurden angenommen: Eigenthümlichkeiten der motorischen Action, Richtungswechsel der Aufmerksamkeit und die Zusammenfassung von Gliedern zu Gruppen, bezw. Trennung der Gruppen in der Auffassung und dementsprechend auch in der Ausführung.

Es wird nun die Aufgabe des folgenden Theils sein, zuzusehen, ob die auf dem Gebiete des Klopfrhythmus gefundenen Ergebnisse auch Gültigkeit haben, wenn es sich um Herstellung derselben Rhythmen mit Ausfüllung der Zeiten durch Tonqualitäten unter sonst ähnlichen Umständen (Klavier-Spiel) handelt; und ob, wenn dies der Fall ist, die Erklärungsversuche dort genügen.

B. Der Einfluſs der rhythmischen Betonung auf die zeitlichen Verhältnisse einfacher am Klavier gespielter Tonreihen.

1. Reihen ohne rhythmische Betonung.

Apparat. Ein am Klavier anzubringender Contactapparat — nur ein solcher kann die nöthige Präcision gewähren — muſste folgenden Bedingungen genügen: er durfte die Technik des Spiels nicht stören, er durfte keine störenden Geräusche verursachen, er muſste Gewähr bieten für genügend fehlerfreien Gang, und er muſste den Moment des Erklingens des Tons wiedergeben. Dementsprechend lieſs ich den Apparat folgendermaaſsen herstellen. (Fig. 1 Vorderansicht, Fig. 2 Seitenansicht.)

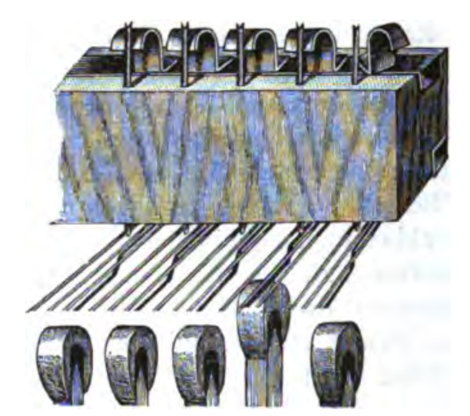


Fig. 1.

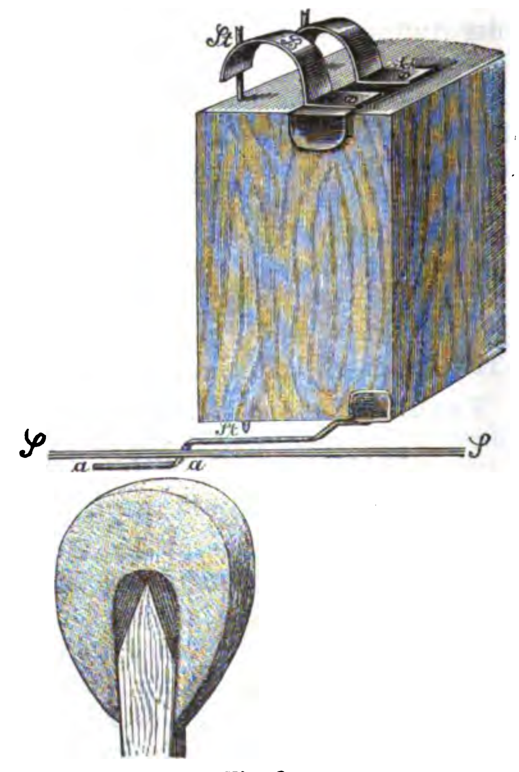


Fig. 2.



Fig. 3. Zweitheiliger Klopfrhythmus. (| ♩ ♩ | ♩)

Fig. 4. Dreitheiliger Klopfrhythmus. (| ♩ ♩ ♩ | ♩)



Fig. 5. Zweitheiliger Rhythmus (Klavier, ♩ ♩ | ♩ ♩ | ♩ ♩, *g, h, a, c', d'*).

Fig. 6. Dreitheiliger Rhythmus (Klavier, ♩ | ♩ ♩ ♩ | ♩ ♩, *g', fis', e', c', d', c'*).

In der Längsrichtung eines Flügels sich hinziehende feste Leisten wurden durch eine kräftige hölzerne Querleiste, welche dicht über der Anschlagstelle der Hämmer ruhte, verbunden. An der unteren Seite der Querleisten waren Metallfedern mit einem gebogenen Ansatz *a a* (Fig. 2) derart angeschraubt, dafs der Ansatz bei Ruhelage der Federn zwischen und unter zwei von den zu einem Ton gehörenden drei Saiten *S S* in einem Abstand von ca. 1 mm von diesen parallel zu den Saiten sich befand. Von oben waren durch die Querleiste Stahlstifte *St St* gezogen, deren untere Spitze senkrecht über den Federn aus dem Holz heraustretend, mit den Federn in der Ruhelage keine Verbindung hatte. Der Abstand der Spitze der Metallstifte von den Federn betrug ebenfalls etwa 1 mm. Die an der Oberseite der Querleiste befindlichen Theile der Metallstifte waren untereinander durch Metallbügel *B* und einem Metallstreifen verbunden, ebenso waren die Federn an den Stellen, wo sie angeschraubt waren, untereinander durch einen an der Unterseite der Querleiste entlanggeführten Metallstreifen verbunden. Wenn nun eine Taste angeschlagen wurde, so hob der emporschnellende Hammer den unter den Saiten befindlichen Ansatz *a a* der Feder, und somit diese selbst hoch und bewirkte eine Berührung der Feder mit dem Metallstift in demselben Augenblick, in dem er die Saite in Schwingung versetzte. Wurde der ganze Apparat in einem Stromkreis eingeschaltet, der zugleich mit der Schreibfeder des Kymographion in Verbindung stand, so ergab jeder angeschlagene Ton eine Zeitmarke auf der Trommel. Töne, für welche Zeitmarken nicht erwünscht waren, konnten durch Abdrehung des Bügels *B* vom Metallstift um die Schraube *Sch* (z. B. Fig. 1) ausgeschaltet werden. — Der Apparat wurde für die Töne *g*—*c''*, hergestellt. Er functionirte gut, die Zeitmarken waren genügend deutlich und scharf. Siehe Fig. 5 und 6 (♪♩|♪♩|♪, und ♩|♪♩♩|♪, ²/₃ verkleinert) Spielgeschwindigkeiten von 12—18 Tönen in der Secunde, — das Maximum an Geschwindigkeit, welches ich selbst herzustellen im Stande war, — wurden sicher registrirt, so zwar, dafs die Vibrationen der Schreibfeder schon nach 30 σ aufgehört hatten, dafs sich also die Schreibfeder beim Anschlag des folgenden Tones bereits wieder in der Ruhelage befand.

Das Anschlagen der Feder an den Stift verursachte ein leichtes Geräusch; dasselbe konnte durch Schliefsen des Deckels

so gedämpft werden, dafs es kaum noch wahrzunehmen, keinenfalls störend war.

Der Apparat weist, so weit ich sehe, zwei Fehlerquellen auf. Die eine besteht darin, dafs in Folge eines Irrthums des Mechanikers die Zeiten durch Stromschlufs markirt wurden. Hierdurch verursachte Fehler sind aber gegenüber den Fehlern, welche bei Herstellung von Rhythmen begangen werden, verschwindend. Dasselbe gilt von der zweiten Fehlerquelle, dafs nämlich eine Adjustirung in der Art, dafs die Abstände der Federn von den Stiften genau denjenigen der Federansätze von den Saiten gleich waren, nicht möglich war. So weit das Augenmaafs Sicherheit gewährt, wurde diese Gleichheit der Abstände durch Drehung des Stiftes *St St*, der in Schraubenwindungen ging, bewerkstelligt; immerhin bleiben Fehler von Bruchtheilen eines Millimeters, verursacht durch Verbiegung einer Feder etc., denkbar. Aber auch diese kommen bei der Geschwindigkeit, mit welcher die Hämmer emporgeschnellt werden, nicht in Betracht, so dafs der Apparat für unsere Zwecke als ausreichend angesehen werden kann.

Der benutzte Flügel war älterer Construction. Er wurde gründlich reparirt und neu beledert. Er spielte sich leicht, seine Technik war genügend zuverlässig.

Da aus den Zeitmarken nicht zu erkennen ist, für welche Töne dieselben galten, so ist die Verwendbarkeit des Apparates beschränkt auf die Messung der Zeiten einzelner, vorher bestimmter und nacheinander angeschlagener Töne. Das Abzählen der Marken ergiebt dann die Beziehung jeder Marke auf einen bestimmten Ton. — Der Apparat wurde regelmäfsig auf richtige Stellung der Federn controlirt; als Zeitmarkirer diente der Oemke'sche Chronograph mit 100 Schwingungen.

Die Versuchsanordnung war der oben beschriebenen gleich.

Analyse. Die Verwendung des Klaviers bringt Veränderungen der Bedingungen gegenüber denjenigen bei herzustellenden Klopfrhythmen mit sich. Einmal treten an Stelle der Geräusche Töne, welche die Zeiten nun nicht mehr allein begrenzen, sondern auch ausfüllen, und zweitens wird beim Klavierspiel nicht mehr nur ein Finger gebraucht, sondern alle Finger dienen gleichmäfsig als Instrumente für die Herstellung der Zeiten.

Es ist bekannt, dafs der vierte und fünfte Finger sowie der

Daumen dem Klavierspieler manche schwere Stunde bereiten. Der vierte und fünfte Finger sind schwach, der vierte zudem noch unselbstständig. Die Verwendung des Daumens ist mit Schwierigkeiten verbunden; er neigt dazu, die ganze Hand in seine Bewegung mit hineinzuziehen, und seine doppelte Art der Verwendung beim einfachen Anschlag und beim „Untersetzen" erfordert gründliche und gewissenhafte Uebung. Trotzdem gelingt es aber nicht, die in der Structur dieser Finger beruhende Ungleichmäfsigkeit der Bewegung ganz zu überwinden. Am meisten wird dies noch der Fall sein bei technisch sehr einfachen Bewegungsfolgen. Wir werden daher solche bei Herstellung von Tonzeiten zu verwenden haben.

Die Ausfüllung der Zeiten durch Töne und die Begrenzung derselben durch das Anschlagen und Erklingen eines anderen Tones bewirken, dafs beim Spiel am Klavier nicht mehr lediglich die Druck- und Bewegungsempfindungen als die Träger der zeitlichen Verhältnisse angesehen werden. An ihre Stelle treten vielmehr die Gehörsempfindungen. Es erklärt sich dies wohl aus der allgemeinen Richtung der Aufmerksamkeit. Beim Spiel ist man gewohnt, sich selbst zuzuhören; der Anfänger controlirt so, ob er richtige Töne spielt, der Vorgeschrittene und der Künstler hören sich zu, um die Wirkungen feiner Vortragsschattirungen etc. zu erkennen, oder um sich einen Genufs zu verschaffen. Diese Gewohnheit überträgt sich auch auf die Beachtung der zeitlichen Verhältnisse; die Bewegungsvorstellungen treten im Bewufstsein gegenüber den deutlicheren und interessanteren Gehörsvorstellungen zurück und verlieren so zum Theil ihre Eigenschaft als Material für die Zeitschätzung. Doch ist die Annahme, dafs der Spieler n u r die Tonfolge auf ihre Gleichmäfsigkeit und Rhythmik etc. beachte, nur in beschränktem Umfange gültig. In sehr vielen Fällen treten nämlich die Bewegungs- und Druckempfindungen wieder mit voller Deutlichkeit in ihre Function als Vermittler der zeitlichen Verhältnisse ein. So, wenn das Gehör seine Dienste in dieser Hinsicht versagt, wenn schwierige rhythmische Complicationen auszuführen sind. Wiederholt wurde von Musikern angegeben, dafs sie z. B. die Gleichmäfsigkeit von Achtelbewegungen der einen Hand gegenüber Achteltriolen der anderen nicht mehr durch das Gehör wahrnehmen könnten, sondern sie „in den Fingern fühlten"; und auch beim Versuch mit ganz einfachen Rhythmen ergiebt sich noch ein gewisses

Schwanken der Aufmerksamkeit. Sie ist hauptsächlich allerdings auf die Gehörsempfindungen gerichtet, periodenweise wendet sie sich aber auch den Bewegungsempfindungen zu, diese wie beim Klopfversuch beachtend. Ueber die Möglichkeit und Sicherheit eines Zeiturtheils gilt daher in erhöhtem Maaſse das oben Gesagte; denn naturgemäſs leidet die Urtheilsfähigkeit unter dem Umstande, daſs in beliebigem, nicht mehr controlirbarem Wechsel verschiedene Empfindungsgebiete zur Zeitschätzung herangezogen werden, und um so deutlicher tritt die Urtheilstendenz zu Tage. Zu den dort erwähnten, das Urtheil erschwerenden Factoren kommt hier noch die zweite Veränderung, welche die Verwendung von Tönen zur Herstellung von Zeiten mit sich bringt, hinzu: an den Wechsel von Tonqualitäten ist eine lebhafte Gefühlswirkung geknüpft. Es ist hier noch nicht der Ort, auf sie näher einzugehen. Aber so viel kann, ihr Vorhandensein als unbestritten vorausgesetzt, gesagt werden, daſs die erhöhte Gefühlswirkung erstens die schon so groſse Unsicherheit des Zeiturtheils noch verstärkt, indem sie, je lebhafter sie auftritt, um so mehr die Aufmerksamkeit von den zeitlichen Verhältnissen abzieht, und daſs sie zweitens einen Factor darstellt, auf welchen ev. sich ergebende constante Fehler bei der Herstellung von Rhythmen mitbezogen werden müssen. Denn diejenige Gefühlswirkung, welche der Spieler beim Hören von Rhythmen in sich bemerkt hat, sucht er bei der Herstellung derselben Rhythmen wieder in sich hervorzubringen; wir werden bei Besprechung der Ergebnisse sehen, in welcher Weise vielleicht das Gefühlselement die Innehaltung der Zeiten beeinfluſst. Für die Versuchstechnik ergiebt sich aus der Vermehrung der Gefühle die Nothwendigkeit, sie durch die Wahl der zu spielenden Tonfolgen auf ein geringstes Maaſs zu beschränken.

Als eine Tonfolge, welche sowohl geringen Gefühlswerth besitzt, als auch in technischer Hinsicht nicht schwierig auszuführen ist, bietet sich die Tonleiter dar. In Folge des Umstandes, daſs sie am häufigsten von allen musikalischen Figuren zu rein technischen Studien verwerthet wird, hat sie an Gefühlsgehalt so viel eingebüſst, daſs der verbleibende Rest als so klein angesehen werden kann, daſs er wesentlichen Einfluſs auf die Ausführung nicht mehr hervorzubringen vermag. In Folge desselben Umstandes ist die Tonleiter die besteingeübte Bewegungsfolge der Finger. Zwar ist bekannt, daſs es einen groſsen Grad

von Fertigkeit erheischt, eine Tonleiter schnell und correct zu spielen — antwortete doch ein bekannter Pianist auf die Enquêten-Frage nach dem schwersten Musikstück kurz und bündig: *C*-dur Tonleiter, — bei den für unsere Aufgabe in Betracht kommenden Geschwindigkeiten stehen ihrer Ausführung indeſs Schwierigkeiten nicht entgegen.

1. Reihen ohne rhythmische Betonung.

Versuche. Es gilt nun zunächst, wie bei den Klopfrhythmen, die Fehler festzustellen, welche beim Spiel unbetonter Reihen, also hier nicht-rhythmisirter Leitern, begangen werden. Die Leiter $g—g^1$ wurde, unten beginnend und endend, legato gespielt. Die Berechnung der Tabellen ist in der angegebenen Weise erfolgt. F. und B. sind neu eintretende Versuchspersonen, Pianisten. Die Tabellen, die von mir selbst als Versuchsperson herrühren, sind nicht aufgenommen, da ich in der Mehrzahl dieser Versuche bereits Kenntniſs von den Ergebnissen der anderen Versuche hatte. Sie geben übrigens im Ganzen dasselbe Bild, wie die nachstehenden Tabellen.

Tabelle IV.

1) F.

Lge. d. Gl.	A.	Z. d. +	Z. d. —
365	17	5	8
372	15	7	7
401	16	6	7
417	22	8	6
450	14	4	10
476	13	9	4
495	11	7	5
512	8	6	7
526	12	8	6
543	10	10	4
545	9	6	8
569	5	9	5
623	21	7	7
645	13	8	5
663	12	6	8

2) B.

Lge. d. Gl.	A.	Z. d. +	Z. d. —
281	9	7	7
295	11	9	5
307	9	6	8
319	9	6	7
331	13	8	5
338	12	10	4
343	10	9	4
367	13	6	7
382	15	7	7
415	19	6	8
447	7	8	5
462	11	8	6
513	9	4	10
527	12	8	5
549	11	6	7

Ergebnisse. Die Resultate ergeben eine ganz geringe Verminderung der Abweichung im Vergleich zu den bei Klopfbewegungen gefundenen. Sie betragen im Durchschnitt: 1) 13, 2) 10 σ.

Es finden keine allmählichen Verlängerungen oder Beschleunigungen im Verlauf des Spiels statt, auch werden einzelne Töne, denen vielleicht a priori eine besondere Gefühlswirkung zugeschrieben werden könnte, — etwa g^1 als Wendepunkt der Leiter, oder der Leitton, — nicht durch Verlängerung ausgezeichnet.

2. Reihen mit rhythmischer Betonung.

a) Der zweitheilige Rhythmus.

Es seien sogleich die Ergebnisse der zweitheilig rhythmisirten Leiter[1] angeschlossen:

Tabelle V.

1) F.

Lge. d. Gr.	A. (1'—2) (2—1')	Z. d. +	Z. d. —	A. (2—1') (1'—2)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1'—2) (1'—2)	A. (2—1') (2—1')	A. (1'—2—1') (1'—2—1')
649	16	11	3	14	4	9	19	21	24
673	21	9	5	18	3	11	23	18	27
735	18	8	6	16	4	9	16	14	19
769	18	13	0	19	1	13	19	16	24
871	19	14	0	21	2	12	23	22	30
953	14	12	2	17	3	10	17	19	23
1012	17	10	4	14	3	10	23	16	26
1142	18	13	0	18	3	11	29	22	32
1267	22	10	2	19	2	12	30	21	35
1326	14	9	4	14	3	11	16	16	20

[1] Starkbetonter zweitheiliger Rhythmus geht leicht in die Form des andersartigen Rhythmus ♫ | ♫ (der zweite Ton „abgezogen") über. Dabei wird gern eine zu grofse Pause zwischen die Gruppen geschoben, weil die Gruppen als Einheiten einander schärfer gegenübergestellt werden.

2) B.

Lge. d. Gr.	A. (1'–2) (2–1')	Z. d. +	Z. d. –	A. (2–1') (1'–2)	Z. d. +	Z. d. –	A. (1'–2) (1'–2)	A. (2–1') (2–1')	A. (1–2–1') (1'–2–1')
593	17	10	4	14	3	11	22	19	26
640	19	12	2	21	1	11	25	23	29
672	14	13	0	15	1	11	17	18	24
689	25	8	6	19	3	10	27	22	32
810	21	13	0	18	2	12	24	25	30
873	19	14	0	20	0	12	20	26	28
935	11	12	0	13	1	13	24	18	27
970	15	8	6	16	3	11	14	17	22
1014	11	10	2	9	2	12	22	18	29
1120	19	13	1	15	2	11	18	19	23

3) F.[1]

Lge. d. Gr.	A. (2'–1)(1–2')	Z. d. +	Z. d. –
760	23	14	0
843	19	13	1
872	21	12	0
1015	21	13	0
1027	25	10	3
1066	14	14	0
1135	16	14	0
1192	15	11	3
1256	19	14	0
1317	20	11	2

4) B.

Lge. d. Gr.	A. (2'–1) (1–2')	Z. d. +	Z. d. –
560	24	14	0
596	13	14	0
615	17	14	0
617	15	14	0
662	15	12	2
819	29	13	0
927	14	11	1
965	19	11	2
1042	23	13	0
1085	22	14	0

[1] Es sind in diesen und der folgenden Tabelle nur die A. der auf einen betonten Schlag folgenden Glieder und ihre Z. d. ± angegeben, da die andern Zahlen kein weiteres Interesse beanspruchen können.

b) Der dreitheilige Rhythmus.

Auch der dreitheilige Rhythmus bietet keine Veränderung dar.

Tabelle VI.

1) F.

Lge. d. Gr.	A. (1′—2) (3—1′)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1′—2) (1′—2)	A. (2—3) (2—3)	A. (3—1′) (3—1′)	A. (1—2—3) (1′—2—3)
987	27	13	0	29	23	24	32
1022	21	10	3	24	22	23	29
1056	16	10	4	19	17	18	21
1172	22	9	4	25	18	21	32
1350	19	12	0	23	21	19	29
1367	25	13	0	30	24	23	43
1472	26	11	3	32	23	23	36
1515	24	12	1	29	27	20	24
1621	31	14	0	35	26	19	31
1739	15	13	1	23	24	21	26

2) B.

Lge. d. Gr.	A. (1′—2) (2—1′)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1′—2) (1′—2)	A. (2—3) (2—3)	A. (3—1) (3—1′)	A. (1′—2—3) (1′—2—3)
850	19	12	2	13	19	18	27
911	24	13	1	26	18	21	30
927	25	12	0	29	27	24	32
981	22	14	0	29	27	24	32
1045	26	11	3	27	23	21	28
1156	17	11	1	22	25	23	35
1166	21	14	0	27	20	21	40
1335	20	9	4	30	19	17	39
1562	23	12	1	25	17	18	32
1675	20	13	1	26	21	20	29

3) F.

Lge. d. Gr.	A. (2′—3) (1—2′)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1—2′) (1—2′)	A. (2′—3) (2′—3)	A. (3—1) (3—1)	A. (1—2′—3) (1—2′—3)
1002	26	12	2	17	29	18	42
1016	23	11	2	21	28	19	35
1225	24	13	0	26	32	16	37
1266	19	14	0	25	30	27	34
1343	36	11	3	18	37	24	30
1427	32	9	5	18	43	23	47
1429	17	8	4	26	19	20	24
1621	36	11	2	23	39	26	29
1719	22	12	0	25	25	29	32
1762	27	13	0	29	32	27	36

4) B.

Lge. d. Gr.	A. (2′—3) (1—2′)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1—2′) (1—2′)	A. (2′—3) (2′—3)	A. (3—1) (3—1)	A. (1—2′—3) (1—2′—3)
972	25	14	0	19	30	20	37
1045	21	14	0	26	29	24	30
1059	16	14	0	23	28	22	27
1227	26	11	2	18	22	25	29
1256	31	12	1	27	35	28	42
1360	23	9	5	20	37	22	45
1372	32	13	1	17	26	15	46
1493	27	11	3	21	29	20	27
1625	17	14	0	24	22	20	29
1905	23	11	3	19	19	14	25

5) F.

Lge. d. Gr.	A. (3′—1) (2—3′)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1—2) (1—2)	A. (2—3′) (2—3′)	A. (3′—1) (3′—1)	A. (1—2—3′) (1—2—3′)
1217	26	13	1	19	17	27	37
1266	25	14	0	17	18	29	39
1325	29	12	1	27	25	32	35
1437	16	11	1	19	23	22	21
1452	19	12	2	23	29	35	24
1498	27	14	0	25	21	37	45
1635	23	13	1	21	22	27	29
1739	21	9	4	15	19	25	37
1817	25	14	0	31	24	36	40
2030	19	14	0	19	23	36	43

6) B.

Lge. d. Gr.	A. (3′—1) (2—3′)	Z. d. +	Z. d. —	A. (1—2) (1—2)	A. (2—3′) (2—3′)	A. (3′—1) (3′—1)	A. (1—2—3) (1—2—3)
856	21	13	0	21	22	25	27
913	29	13	1	19	25	29	30
927	19	11	3	26	23	26	29
1016	21	14	0	30	29	35	39
1163	23	14	0	25	28	38	45
1182	18	12	1	28	30	27	30
1295	24	8	3	18	25	30	32
1370	32	10	2	23	16	24	29
1512	17	13	0	19	17	19	29
1726	27	12	0	15	19	21	31

Es ist zu bemerken, daſs beim Spiel des dreitheiligen Rhythmus die Selbstbeobachtung noch viel deutlicher, als bei Herstellung desselben Rhythmus durch Klopfbewegungen, darauf hinweiſst, daſs die von der Metrik verlangte stärkere Betonung des zweiten gegenüber dem dritten Schlage nicht stattfindet. Zum Ausdruck kommt dies dadurch, daſs der dritte Ton im Verhältniſs zum zweiten eine geringe Verlängerung zeigt. Die bei der Betrachtung des dreitheiligen Rhythmus bei Klopfbewegungen nahegelegte Vermuthung, daſs der Forderung der Metrik nicht nachgekommen werde, bestätigt sicht also.

Besprechung. Auf der ganzen Linie sehen wir so Uebereinstimmung der Resultate bei Klopfrhythmen und bei gespielten Rhythmen. Das führt zu der Annahme, daſs auch die Ursachen, welche die Abweichungen bewirken, dieselben sein werden. Ohne Weiteres wird dies zutreffen für die variabeln Abweichungen: sie werden auf Unsicherheit der Herstellung von Rhythmen zu beziehen, nicht aber als Zahlen für Unterschiedsempfindlichkeit anzusehen sein. Für die Erklärung der constanten Abweichung aber scheint noch ein weiteres Moment in Betracht zu kommen.

Die dort angeführte intensivere Beschäftigung der Aufmerksamkeit mit dem betonten Schlage, ist hier, wo es sich um Tonqualitäten handelt, mit einem ungleich deutlicheren Gefühl verbunden. Nicht nur geht von dem Rhythmus als Ganzem ein Gefühl aus, sondern ein betonter Ton hat auch im Verhältniſs

zu einem derselben Gruppe angehörigen unbetonten einen besonderen Gefühlsinhalt, der gerade durch die Betonung hervorgebracht zu sein scheint. Dieser Gefühlswerth, deucht mir, bildet einen wesentlichen Bestandtheil des Rhythmus; er mufs vorhanden sein, wenn anders sich bei der Auffassung des Rhythmus nicht ein Mangel ergeben soll: der Spieler würde etwas vermissen, wenn es ihm nicht gelänge, diesen Gefühlsinhalt in sich hervorzurufen und festzuhalten. Nun vermag er dies **nicht** durch beliebige Verstärkung des betonten Tons. Denn durch eine übermäfsige Verstärkung wird schon wieder ein ganz anderes Gefühl ausgelöst. Der Rhythmus: | ♩*sfz* ♩*p* | hat einen wesentlich anderen Gefühlswerth, als der verlangte Rhythmus | ♩ ♩ |. Wohl aber kann der Spieler dadurch, dafs er den betonten Ton etwas länger klingen läfst, das durch die Betonung hervorgerufene Gefühl zu deutlicherer Bemerkbarkeit anwachsen lassen. Er erreicht durch die Verlängerung, dafs das Gefühl, wenn der Ausdruck gestattet ist, sich auslebt, und damit den Zweck, den er anstrebt, es deutlich in sich wahrzunehmen. In diesem Sinne spielt der Spieler so, wie er hören will. — —

Läfst man das Heranziehen von Gefühlen als Mitursache der Verlängerung eines betonten Tones gelten, ... und das scheint mir principiell bei der Wichtigkeit, welche Gefühle bei der Auffassung musikalischer Dinge und dem Spiel besitzen nöthig, — so ergeben sich daraus zwanglos einige psychologische Erklärungen über ästhetische Einzelfragen der musikalischen Ausführung.

So wurden einfache Melodieen, die ein ganz mäfsiges cresc. enthielten, fast stets so gespielt, dafs mit zunehmender Tonstärke die Tondauern sehr zunahmen und umgekehrt; ohne Zweifel aus obigem Grunde. Bekanntlich ist aber Künstlern das Spiel dilettirender Damen oft wegen einer **unmäfsigen** Verwendung des rubato verhafst. Durch das rubato wird die Gefühlswirkung des damit ausgestatteten Tones, bezw. der ganzen Stelle, sehr gesteigert; das Spiel erhält etwas ungemein „gefühlvolles“. Zugleich aber drängt das Vorherrschen des Gefühlsmoments im musikalisch gebildeten Hörer diejenigen Factoren, welche zur Auffassung eines musikalischen Gedankens noch erforderlich sind, wie die Zusammengehörigkeit von Tönen

zu Phrasen, Gliederung, Rhythmik höherer Ordnung etc., zurück. So entstehen im Hörer, der sich bemüht, diese mehr intellectuellen Factoren zu finden, und der daran immer wieder durch das einseitige Hervorkehren des Gefühlsmoments gehindert wird, Unlustgefühle. Die gewöhnliche Erklärung, dafs durch solche „Verschleppungen" das „Tempo" verloren gehe, scheint mir dieser Ergänzung zu bedürfen. — Entgegengesetztes findet statt, wenn starr im Tact gespielt wird. Hier kommt das Gefühlsmoment nicht auf seine Kosten. Während der Hörer wünscht, dafs einzelne Töne, an die sich Gefühlswirkungen knüpfen sollen, so angegeben werden, dafs das erwartete Gefühl sich deutlich einstellen (durch die Betonung) und ausbilden (durch Verlängerung) kann, geht der Spieler, um die Tactgleichheit zu wahren, über sie hinweg. Unbefriedigt von dem Nichteintreffen eines erwarteten Gefühls, mufs der Hörer ihm folgen: Unlustgefühle sind die Wirkung. — Häufig werden Figurationen, Umspielungen eines Themas, Läufe etc. zu schnell gespielt, eine Beobachtung die man leicht anstellen kann.[1] Das kann seinen Grund haben in gerechtfertigten ästhetischen Ueberlegungen; einen nicht zu übersehenden Antheil an der Beschleunigung aber hat in vielen Fällen der Umstand, dafs der Spieler versäumt, den Tönen das nöthige Gefühlsgewicht beizulegen. Er hält sie für unbedeutend, nebensächlich, und giebt sich nicht die Mühe, den Gefühlsinhalt der oft in ihnen liegt, heraus zu bringen (Beethoven'sche Tonleitern, *C*-moll-Concert, oder Accordbrechungen, Mondscheinsonate!).

Die Beispiele lassen sich beliebig mehren: das häufige b e w u f s t e längere Aushalten von Dissonanzen, das oft verwendete Kunstmittel, ff. Accorde oder Tonfolgen zu verlangsamen u. s. w. beruhen wohl auf derselben Erscheinung.

Wir haben im vorstehenden Theil unserer Arbeit e i n e Frage aus dem Gebiete des Rhythmus[2] vom Standpunkte des

[1] Als nützliches Instrument empfiehlt sich für solche gelegentlichen Beobachtungen der im Handel befindliche stumme Metronom „Arion". (Ausgebogene Pendelstange in Form einer arabischen 5 mit langem Hals, am Halse das Laufgewicht mit Scala, unten am Bogenende das Pendelgewicht, an der Stelle, wo der Hals in die Ausbuchtung übergeht, zwei spitze Stifte, auf denen das Ganze pendelt.)

[2] Die in ihrer ganzen Tragweite, — auf welche allerdings der Psycho-

Spielers aus zu behandeln versucht. In dem Mangel an Vorarbeiten und der zeitraubenden Art der Untersuchung möge eine Erklärung dafür gesehen werden, dafs eine annährend erschöpfende Darstellung nicht gegeben werden konnte. Es sei aber gestattet, anzudeuten, in welcher Weise die weitere Untersuchung zu führen wäre. Es müssen erforscht werden die zusammengesetzten Rhythmen des vier- sechs- etc.-theiligen Tactes in Bezug auf ihre zeitlichen und Betonungsverhältnisse. Dann ist überzugehen auf diejenigen rhythmischen Complicationen, welche durch Untertheilung eines Gliedes einer rhythmischen Gruppe entstehen, also auf Rhythmen von der Form: ♩♪♪ | ♩.♪ etc. Nachdem ferner versucht ist, die Gefühlsmomente dieser einfachen Rhythmen zu erforschen, — wozu allerdings eine grofse Zahl musikalisch hochgebildeter Musiker, die zugleich vermöchten, über ihre inneren Zustände psychologisch einigermaafsen correct auszusagen, als Versuchspersonen erforderlich wären, — würde auf dieser Grundlage die Untersuchung der objectiven Herstellung feiner und feinster Vortragszuthaten in rhythmischer Beziehung in Angriff zu nehmen sein. Damit würde man sich der Individualpsychologie nähern, indem nunmehr die aus der persönlichen Auffassung der Spielenden entspringenden Unterschiede des Vortrags festgelegt würden. Parallel mit dieser Untersuchung hätte dann die Untersuchung des Hörenden zu gehen, die so zu führen wäre, dafs die zuhörenden Versuchspersonen über ihre Selbstbeobachtungen Protokolle anzulegen hätten. Aus der Vergleichung dieser Protokolle mit den Aussagen des betr. spielenden Künstlers über die Absicht, die er in Bezug auf die Erregung bestimmter Gefühle gehegt hat, ergäbe sich dann die Möglichkeit, die von dem Spieler angewandten, in ihren objectiven Verhältnissen nunmehr bekannten Mittel auf ihre ästhetische Wirkung hin zu prüfen. Ferner würde die sehr interessante Frage nach der subjectiven Rhythmisirung von Ton-Folgen, deren einzelne Töne sich lediglich durch die Qualität unterscheiden, auf diesem Wege einer Beantwortung näher gebracht werden können.

Als Desiderium indessen, welches diese ganzen Unter-

---

loge ohne weitere sehr umfangreiche experimentelle Untersuchungen nicht wird eingehen können, — meines Wissens zuerst von Riemann erkannt worden ist (Musikalische Dynamik u. Agogik, Hamburg 1884).

suchungen vorläufig als illusorisch hinstellt, ist der Mangel eines Apparats zu bezeichnen, der gestattet, auch die Intensitätsverhältnisse der angeschlagenen Töne zu messen. Wahrscheinlich ist der BINET'sche[1] Apparat geeignet, in dieser Hinsicht Wandel zu schaffen.

II.

Der Einflufs einer Begleitung auf das Tempo.

Daraus, dafs in allen Versuchsreihen des vorigen Theils eine gröfsere Anzahl rhythmischer Gruppen ohne Unterbrechung hergestellt und ihre zeitlichen Verhältnisse gemessen wurden, ergab sich die Möglichkeit, zugleich über die Innehaltung eines Tempo etwas zu erfahren. Es erscheint nun als eine interessante Aufgabe, die Wirkung, welche eine Begleitung auf ein Tempo ausübt, zu untersuchen.

Zwei Wege bieten sich dar, auf welchen diese Untersuchung geführt werden kann. Man kann ausgehen von der oben geschilderten systematischen Weitererforschung einfacher rhythmischer Gebilde, dann übergehen zur Untersuchung der durch Vermehrung der motorischen Action bedingten Aenderungen, indem man beide Hände unisono spielen läfst und die Zeiten mifst, daran könnte sich die Betrachtung des Einflusses einfacher Harmonisirungen anschliefsen; und so würde die Untersuchung schrittweise fortzuführen sein, indem immer complicirtere Fälle herangezogen werden. Diese Methodik würde in erster Linie auf die Feststellung zeitlicher Fehler während des Spiels gehen.

Der andere Weg besteht darin, dafs Fehler während des Spiels aufser Acht gelassen werden, dagegen untersucht wird, wie sich die Gesammtgeschwindigkeit des Spiels ändert, wenn das eine Mal ohne, dann mit Begleitung gespielt wird.

Der letztere Weg wurde bei den folgenden Untersuchungen eingeschlagen. Es spricht für ihn, dafs die Aussicht besteht, schneller zu Resultaten zu kommen, und zwar dann gleich zu solchen Resultaten, die, weil sie schon mit einfacherer Methodik gewonnen werden und daher deutlicher zu Tage treten, wahr-

---

[1] BINET u. COURTIER a. a. O.

scheinlich einen Theil der auf dem andern Wege zu gewinnenden Ergebnisse vorausnehmen. Indessen darf man sich nicht verhehlen, daſs der Deutung der so entstehenden Ergebnisse aus demselben Grunde Schwierigkeiten entgegentreten (Product bekannt, Componenten nicht bekannt).

V e r s u c h e. Die Versuche wurden in folgender Weise angestellt. Einzelne Stellen eines Musikstückes wurden mit Begleitung gespielt, die Spielzeit mit einer Fünftelsecundenuhr aufgenommen. Nach kurzer Pause wurde dieselbe Stelle ohne Begleitung gespielt und die Spielzeit ebenso festgestellt.

Das scheint auf den ersten Blick eine sehr ungenügende Messung zu sein. Doch ist Folgendes zu bedenken:

1. ergiebt sich aus den vorhergehenden Versuchen, daſs die Schwankungen des Tempo, welche während des Spiels einfacher Rhythmen sich herausstellen, so klein sind, daſs sie, wenn sie nicht gerade a l l e nach einer Richtung liegen, was, wie wir sahen, nicht der Fall ist, durch Fünftelsecunden nur knapp ausgedrückt werden können. Werden also solche Fälle gewählt, welche complicirte Rhythmen nicht enthalten, so wird auch für sie dasselbe gelten. Es wurde ferner, um ungefähr die Gleichmäſsigkeit des Spiels mit beiden Händen zu controliren, vor oder nach jeder Versuchsreihe mehrmals die zu spielende Stelle mit Begleitung, also zweihändig, nach kurzen Pausen wiederholt und gemessen. Es ergab sich, daſs die Abweichungen $^{2}/_{10}$—$^{3}/_{10}$ Secunden durchschnittlich für die ganze Dauer des Spiels nur sehr selten überschritten.

2. erscheinen die Resultate der Vergleichung der Spielzeiten mit und ohne Begleitung so groſs, daſs beide Fehlerquellen demgegenüber verschwinden.

Was die Wahl der zu spielenden Stellen betrifft, so war erforderlich, solche Stellen spielen zu lassen, welche sowohl in technischer wie in musikalischer Hinsicht als einfach angesehen werden konnten. Das erstere wurde dadurch erreicht, daſs die zu spielenden Stücke sorgfältig und gewissenhaft eingeübt waren und auſserdem im Verhältniſs zur technischen Leistungsfähigkeit der Versuchspersonen überhaupt keine Schwierigkeiten aufwiesen. Ueber den musikalischen Inhalt der betr. Stücke ist zu bemerken, daſs sie sowohl in Bezug auf die Themen wie auf die Begleitung leicht faſslich sind. Besonders die Begleitung bestand in mehreren Fällen lediglich in Harmonisirung der Oberstimme

ohne alle rhythmische Complicationen. So wurden fugirte Stellen, Begleitungen, welche Synkopen oder dreitheilige Rhythmen gegen zweitheilige des Themas und umgekehrt enthielten, von vornherein ausgeschlossen. Ebenso wurde darauf geachtet, daſs innerhalb der zu spielenden Stellen direct auf Tempoänderungen bezügliche Vorschriften nicht enthalten waren.

Des Näheren wurde folgende Versuchsanordnung verwendet. Der Spieler spielte zunächst die ausgewählte Stelle in Verbindung mit der vorhergehenden bezw. nachfolgenden durch, um das Tempo, welches ihm richtig erschien, zu finden. Darauf kurze Pause. Dann wurde das Thema ohne Begleitung gespielt, die Zeit nach dem Gehör aufgenommen. Als Pause wurde die Zeit eingeschoben, welche erforderlich war, den Stand des Zeigers abzulesen und den Zeiger zurückspringen zu lassen, worauf der Spieler dieselbe Stelle möglichst im gleichen Tempo mit Begleitung zu spielen begann (Zählen etc. war verboten). Während dessen wurde die Zeit des Spiels ohne Begleitung notirt, nach Beendigung des Spiels diejenige des Spiels mit Begleitung abgelesen. Dann trat eine mit Gespräch ausgefüllte längere Pause ein. Darauf wurde der Versuch wiederholt, diesmal, um eventuelle aus der Zeitlage entspringende Fehler zu beseitigen, mit dem vollen Spiel an erster Stelle. Es wurden nie mehr als zwei solcher Doppelversuche an demselben Stück hintereinander ausgeführt. Die Spieler muſsten ganz bei der Sache sein, jedes nachlässige Spiel, natürlich ebenso jedes Spiel, bei welchem Tempoungleichheiten vom Spieler selbst bemerkt wurden, wurde nicht verwerthet. Die Versuchspersonen waren, wenn nichts Anderes bemerkt, Fachmusiker und im Klavierspiel an Hochschulen (Berlin, Leipziger Conservatorium) ausgebildet.

1. Versuchsperson P. spielte Schumann, 43 Klavierstücke für die Jugend, op. 68. Erste Abtheilung, Melodie. Davon den ersten Theil. Keine Tempovorschrift. Auſser p. keine dynamische Vorschrift. 16 Versuche.

   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,6 Sec.
   „ „ ohne „ 10,2 „

2. Derselbe spielte Mozart, Sonate für das Pianoforte Nr. 6, *A*-dur. Davon ersten Theil des Themas. Tempovorschrift: andante gracioso. 10 Versuche.

   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 20,5 Sec,
   „ „ ohne „ 21,8 „

3. Derselbe spielte Mozart, Klavierconcert II, *D*-moll. Davon ersten Satz, erstes Solo. Dynamische Vorschrift p. bis zu den letzten vier Tacten, diese bis f. cresc. Auftact gespielt, aber nicht gemessen. 16 Versuche.
   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 24,4 Sec.
   „ „ ohne „ 26,2 „

4. Derselbe spielte Schumann, Papillons op. 2. Daraus I, ersten Theil. Tempovorschrift nach *M-M.* nicht befolgt. p. vorletzter Tact cresc. bis f. im letzten. 20 Versuche.
   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 10,5 Sec.
   „ „ ohne „ 10,8 „

5. Derselbe spielte aus den Papillons Nr. V, ersten Theil. Keine dynamische Vorschrift aufser einigen Vortragsmarkirungen. Rhythmisch bestimmt, als Polonaise gespielt. 16 Versuche.
   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 18,2 Sec.
   „ „ ohne „ 19,6 „

6. Derselbe spielte Reinecke, Ballade *As*-dur, daraus das Thema des Mittelsatzes. 16 Versuche.
   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 15,6 Sec.
   „ „ ohne „ 16,5 „

7. Versuchsperson F. spielte wie 1. 20 Versuche.
   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,8 Sec.
   „ „ ohne „ 10,1 „

8. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. III. 16 Versuche.
   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 10,2 Sec.
   „ „ ohne „ 10,4 „

9. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. V. 20 Versuche.
   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 10,— Sec.
   „ „ ohne „ 10,6 „

10. Derselbe spielte Mozart, Variationensonate *A*-dur wie 2. 20 Versuche.
   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 21,6 Sec.
   „ „ ohne „ 22,2 „

11. Derselbe spielte Mozart, Klavierconcert II, wie 3. 16 Versuche.
   Mittlere Spielzeit mit Begleitung 23,2 Sec.
   „ „ ohne „ 24,8 „

12. Derselbe spielte Mendelssohn, Rondo brillant für Klavier und Orchester, daraus das Thema des Mittelsatzes. 16 Versuche.

    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 11,5 Sec.
    „ „ ohne „ 12,2 „

13. Derselbe spielte Reinecke, Ballade *As*-dur, wie 6. 20 Versuche.

    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 14,2 Sec.
    „ „ ohne „ 15,4 „

14. Versuchsperson W. spielte Kuhlau, Sonatine *C*-dur. Ersten Theil. 10 Versuche.

    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 14,4 Sec.
    „ „ ohne „ 14,8 „

15. Derselbe spielte eine eigene kleine Composition. 10 Versuche.

    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 32,4 Sec.
    „ „ ohne „ 36,0 „

16. Versuchsperson Rs. (nicht Fachmusiker, aber musikalisch und im Klavierspiel geübt) spielte Schumann, wie s. 1. 20 Versuche.

    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,2 Sec.
    „ „ ohne „ 10,1 „

17. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. III, (wie s. 9). 20 Versuche.

    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,6 Sec.
    „ „ ohne „ 9,8 „

18. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. V, (wie 9). 20 Versuche.

    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,8 Sec.
    „ „ ohne „ 10,0 „

19. Derselbe spielte Mozart, Variationensonate *A*-dur, wie s. 2. 20 Versuche.

    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 21,5 Sec.
    „ „ ohne „ 22,1 „

Ergebnisse und Besprechung. Es zeigt sich, daſs zum Spiel mit Begleitung durchgehend weniger Zeit verbraucht wurde, als zum Spiel ohne Begleitung. Die Aussagen der Versuchspersonen gingen dahin, daſs, wenn von einer Tempoänderung überhaupt die Rede sein könne, sie höchstens nach der Richtung einer Beschleunigung beim Spiel ohne Begleitung

liege. — Um eine Erklärung für diese Erscheinung zu finden, wird man sich die Unterschiede der psychischen Verfassung in beiden Fällen zu vergegenwärtigen haben.

Wenn ein Spieler aufgefordert wird, ein Musikstück möglichst im rechten Tempo zu spielen, so geht er „in der Vorstellung einige Tacte der zu spielenden Stelle durch und sucht an ihnen das Tempo zu finden.“ (Aussage von P., F. und Rs.). Es wird also eine Reproduction von Gehörsvorstellungen herangezogen und durch sie mittelbar das Tempo bestimmt. Es scheint, als werde dieser Weg sehr häufig eingeschlagen. Bemerkenswerth daran ist, daſs die Kenntniſs der absoluten Geschwindigkeit fehlt; nicht nur mangelt die Kenntniſs der Geschwindigkeit ausgedrückt durch M. M. oder sonst eine Einheit, sondern es wird überhaupt die Geschwindigkeit nur an der Vorstellung der Tonfolge gefunden: es war den Versuchspersonen und anderen darum befragten Musikern nicht möglich, durch Klopfbewegungen oder sonst wie das Tempo weder der Tacte noch der Rhythmen anzugeben, ohne daſs die zugehörige Tonfolge vorgestellt wurde. Versuchten sie es, ohne Vorstellung der Tonfolge das Tempo zu finden, so fanden regelmäſsig nicht unbedeutende Miſsgriffe statt. — Es kommt aber auch der Fall vor, daſs überhaupt das Tempo nicht vorausbestimmt wird, sondern das Spiel ohne weiteres beginnt. Das trifft wohl immer zu, wenn es auf eine sehr exacte Tempoinnehaltung nicht ankommt. Aber auch im vorliegenden Versuche wurde häufig auf diese Weise das Tempo erst während des Spiels gefunden (stets, wenn es sich um die Wiederholung handelte). Der springende Punkt ist, daſs auch bei ungefährer Vorausbestimmung des Tempo dasselbe beim Spiel, ebenso wie hier, noch controlirt wird. Wie geschieht das?

Drei mögliche Wege thun sich auf: der Spieler kann die Bewegungsempfindungen, er kann die Gehörsempfindungen, er kann beide Empfindungsgebiete zusammen auf die durch sie vermittelte Geschwindigkeit der Eindrücke hin beachten. In jedem Falle muſs er einen Maaſsstab haben, an welchem er die Geschwindigkeit miſst, um sagen zu können, es ist die richtige Geschwindigkeit. Die Selbstbeobachtung zeigt, daſs in unserem Falle nur die Gehörsempfindungen dazu verwendet werden; und der einfache Versuch, ohne Zuhülfenahme der Gehörsvorstellungen ein Tempo anzugeben zeigt ferner, daſs die zeit-

lichen Vorstellungen mit den Gehörsvorstellungen in jedem einzelnen Falle derart verschmolzen sind, dafs eine Trennung derselben unmöglich wird: an den Gehörs-Vorstellungen und -Empfindungen und nur in Bezug auf diese wird ein Tempo gefunden. Das deutet darauf hin, dafs in den Gehörsvorstellungen musikalischer Dinge ein Moment stecken mufs, welches eine ganz bestimmte Beziehung zur zeitlichen Dauer hat. Jedes Musikstück hat nicht nur ein Tempo, sondern sein Tempo[1], das heifst, sein adäquates Tempo, in welchem es gefällt.

Als ein Moment, welches auf die zeitlichen Verhältnisse einzuwirken vermag, nahmen wir bereits im vorigen Theil die beabsichtigte Gefühlswirkung an. Hier, wo es sich um gefühlsreiche Tonverbindungen, um Melodieen handelt, wird dem Gefühlselement eine noch höhere Bedeutung zukommen. Wie dort zur Erklärung der Verlängerung eines betonten Tones die ihm zukommende Gefühlswirkung herangezogen wurde, so werden wir sie hier als einen ausschlaggebenden Factor für die Bestimmung eines Tempo ansehen können: der Musiker spielt ein Musikstück mit der Geschwindigkeit, bei welcher die Gefühlswirkung, welche er erwartet, sich am deutlichsten einstellt; an ihr hat er einen Maafsstab für die Geschwindigkeit.[2] Woraus diese Gefühlswirkungen bestehen, wie sie sich zusammensetzen, können wir vorläufig nicht sagen (im Allgemeinen gehen wohl nicht nur von den einzelnen Tönen, resp. Harmonieen, sondern auch

[1] Cfr. Herbart, Ueber die ursprüngliche Auffassung eines Zeitmaafses, in Sämmtliche Werke, Hartenstein, VII, Schriften zur Psychologie III, S. 300.

[2] Manche einzelne Beobachtung spricht für diese Annahme. Wie ist es sonst zu erklären, dafs Tempo-Vergreifungen vom Spieler oft erst dann erkannt werden, wenn in phrasenhaft beginnenden Stücken gesangreiche Themen auftreten? Wie ist zu erklären, dafs der Clavierspieler beim Studiren von Begleitungen, Ensemblestimmen etc., welche das Thema nicht erkennen lassen und deren Thema dem Spieler unbekannt ist, grobe Tempofehler begehen kann? — Einige Versuchsreihen, welche bei Gelegenheit von Untersuchungen über die Sicherheit des Tempogedächtnisses von mir angestellt wurden, sind lehrreich: für einzelne Personen waren Fehler von bestimmter Gröfse, welche bei der nach Pausen stattfindenden Wiederholung eines kleinen Musikstückes im richtigen Tempo begangen wurden, festgestellt. Wurde aber auf Verlangen in einem nichtadäquaten Tempo gespielt, so wuchsen die Gedächtnifsfehler auf das Mehrfache dieser vorher bestimmten Fehler!

von der Auffassung gewisser Tonfolgen, wie der Phrasen, Motive, Melodieen, von gröſseren rhythmischen Ganzen etc. Gefühle aus, die zum Theil auf einen intellectuellen Factor bei unserer Auffassung musikalischen Dinge zurückzuführen sein werden); nur so viel scheint mir klar zu sein, daſs in der That die Beschaffenheit der Gefühle und ihre Intensität in ganz engem Verhältniſs zu ihrer Dauer steht: sie vermischen sich mit anderen, neu auftauchenden Gefühlen und verändern sich dadurch, wenn sie zu lange dauern; sie treten nicht klar genug ins Bewuſstsein und werden zu undeutlich bemerkbar, wenn die Empfindungen, an die sie gebunden sind, zu schnell vorübergehen. Zu derjenigen eindeutigen Entwickelung, welche der Spieler verlangt, kommen sie nur dann, wenn sie eine bestimmte Dauer erreichen.

Nun wird dem Musiker, wenn er eine Stelle mit Begleitung spielt, die Gefühlswirkung zu erzielen verhältniſsmäſsig leicht. Durch geringe Veränderungen des Tempo kann er sie, so wie er sie erwartet, in sich hervorbringen. Spielt er dagegen ohne Begleitung, so werden ihm direct nur die an die Empfindung der Melodietöne geknüpften Gefühle gegeben. Er erwartet aber auch die Gefühle, welche sich sonst beim Spiel mit Begleitung, durch die Harmonie etc. verursacht, einstellen. So ist er genöthigt, die Begleitungstonfolgen wenigstens vorzustellen, — das findet bei allen musikalischen Personen immer statt, — und auf diesem Umwege die Gefühle zu erzeugen. Die psychische Arbeit, die er auszuführen hat, wird also durch das Spiel ohne Begleitung vermehrt, und wenn dieser Vermehrung der Arbeit ein gröſserer Zeitverbrauch entspricht, so wird der Schluſs zulässig sein, daſs letzterer durch jene verursacht sei. Natürlich ist aber die Verlängerung der Spielzeiten nun nicht als ein directes Maaſs für die zeitliche Dauer der Bewältigung der Mehrarbeit anzusehen. Denn es kommt zu der Vorstellungsbildung, welche bei geübten Musikern sehr schnell verlaufen mag, hinzu, daſs die Vorstellungen der Harmonieen immerhin nicht so deutlich sind wie die betreffenden Empfindungen, und daſs demnach auch die Gefühle nicht ganz so schnell auftauchen, sondern auch ihrerseits etwas längere Zeit zur Entwickelung brauchen werden. Erst, wenn diese erreicht ist, wird aber das Spiel fortgesetzt.

Weitere Versuche. Man kann nun noch einen Schritt weitergehen und der Versuchsperson auch noch die Vorstellung

der Tonfolge des Themas aufbürden, indem man am stummen Klavier spielen läfst. Zu dem Zwecke wird die Klaviatur eines Flügels herausgezogen und über den Hämmern eine Holzleiste mit dicker Filzlage angebracht. Auch kann man sich damit begnügen, die Klaviatur nur herauszuziehen, so dafs die Hämmer frei werden und beim Hochschnellen keinen Widerstand finden. Die Technik des Spiels wird dadurch um geringes verändert. Es wurden beide Weisen angewendet, ohne dafs Unterschiede in den Zahlen constatirt werden konnten. Die Versuchsanordnung war dann die, dafs die Versuchsperson mehrmals am tönenden Klavier die betreffende Stelle mit und ohne Begleitung spielt; darauf wird durch einige wenige Handgriffe die Veränderung des Klaviers in ein stummes vorgenommen, und die Versuchsperson spielt auf diesem möglichst im selben Tempo mit Begleitung. — Eine Fehlerquelle besteht darin, dafs das Spiel mit der stummen Klaviatur sich nicht unmittelbar an das mit tönender anschliefsen läfst. Es bedurfte daher einer ungefähren Bestimmung des durch eine Pause entstehenden Fehlers. Dieselbe wurde nach Art von Gedächtnifsversuchen vorgenommen, indem nach bestimmten Pausen, die aber durchschnittlich noch gröfser waren als die zur Umwandlung erforderlichen, dieselbe Stelle gespielt und die Zeit gemessen wurde. Es ergab sich, dafs auch hier die Fehler $^3/_{10}$ Secunde nicht überschritten und dafs sie keine constante Richtung hatten.

20. F. spielte Schumann, (wie 1). 20 Versuche.

Mittlere Spielzeit	mit Begleitung		9,4	Sec.
„	„	ohne „	9,7	„
„	„	am stummen Klavier	10,1	„

21. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. III. (wie 8). 18 Versuche.

Mittlere Spielzeit	mit Begleitung		9,7	Sec.
„	„	ohne „	9,9	„
„	„	am stummen Klavier	10,2	„

22. Derselbe spielte aus demselben Werke Nr. V. 19 Versuche.

Mittlere Spielzeit	mit Begleitung		9,8	Sec.
„	„	ohne „	10,2	„
„	„	am stummen Klavier	10,3	„

23. Ders. spielte Mozart, Variationensonate *A*-dur (wie 2). 20 Versuche.

Mittlere Spielzeit	mit Begleitung		21,4	Sec.
„	„	ohne „	21,9	Sec.
	„	am stummen Klavier	22,2	„

24. Ders. spielte Mozart, Klavierconcert *D*-moll (wie 3). 20 Versuche.
    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 23,3 Sec.
    „ „ ohne „ 24,6 „
    „ „ am stummen Klavier 25,0 „
25. Ders. spielte Mendelssohn, Rondo brillant (wie 12). 18 Versuche.
    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 11,4 Sec.
    „ „ ohne „ 11,8 „
    „ „ am stummen Klavier 12,2 „
26. Derselbe spielte Reinecke, Ballade *As*-dur (wie 6). 18 Versuche.
    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 14,4 Sec.
    „ „ ohne „ 14,6 „
    „ „ am stummen Klavier 14,8 „
27. P. spielte wie 1. 20 Versuche.
    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,2 Sec.
    „ „ ohne „ 9,8 „
    „ „ am stummen Klavier 10,2 „
28. Derselbe spielte wie 8. 16 Versuche.
    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,6 Sec.
    „ „ ohne „ 9,9 „
    „ „ am stummen Klavier 10,3 „
29. Derselbe spielte wie 9. 21 Versuche.
    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 9,6 Sec.
    „ „ ohne „ 9,8 „
    „ „ am stummen Klavier 10,1 „
30. Derselbe spielte Mozart *A*-dur-Sonate wie 2. 20 Versuche.
    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 21,2 Sec.
    „ „ ohne „ 21,6 „
    „ „ am stummen Klavier 22,0 „
31. Derselbe spielte Reinecke, Ballade, wie 6. 19 Versuche.
    Mittlere Spielzeit mit Begleitung 16,8 Sec.
    „ „ ohne „ 17,3 „
    „ „ am stummen Klavier 17,8 „

Ergebnisse und Besprechung. Das Spiel am stummen Klavier beansprucht also wiederum mehr Zeit, als das Spiel ohne Begleitung. Auch die Melodietöne werden vorgestellt.

Man könnte vielleicht versuchen, die Verringerung der Geschwindigkeit des Spiels ohne Begleitung auf folgende Weise zu erklären. Der Spieler hat mehr Arbeit zu leisten, wenn er mit beiden Händen spielt; er mufs mehr Noten lesen, mehr Tasten anschlagen, seine Aufmerksamkeit theilen zwischen Be-

achtung der Melodietöne und denen der zugehörigen Harmonieen, bezw. sie anstatt auf die einfacheren Empfindungen einzelner Töne auf die Verschmelzung mehrerer zu einem Empfindungscomplex richten etc. Seine Aufmerksamkeit wird dagegen entlastet, wenn er nur die Melodie spielt; es fällt der Zwang fort, sie anzuspannen, und so findet ein Sichgehenlassen, ein Abschweifen von der Aufgabe statt: Vorstellungen und Gedanken, die nicht zur Aufgabe gehören, stellen sich ein und werden verfolgt. Dadurch wird eine Verzögerung des Spiels hervorgerufen.

Diese Annahme würde auf einer ganz richtigen allgemeinen Beobachtung beruhen: es ist bekannt, daſs man oft unverhältniſsmäſsig lange Zeit braucht, um eine leichte Thätigkeit, die nicht interessirt, auszuführen; erst, wenn man die volle Aufmerksamkeit auf das zu Thuende richtet, geht die Sache schnell von der Hand. — Sie wird aber widerlegt durch die Versuche am stummen Klavier. Denn zweifelsohne ist man gezwungen, bei einem Spiel, bei welchem man die angeschlagenen Töne nicht hört und doch richtige Tasten niederdrücken soll, die Bewegungen der Finger schärfer zu beachten, als wenn nach jedem Anschlag der erklingende Ton die Ueberzeugung, daſs richtig gespielt sei, hervorruft. Es müſste also dies unter gröſserer Anspannung der Aufmerksamkeit erfolgende Spiel zum mindesten gegenüber dem Spiel ohne Begleitung Beschleunigung aufweisen, wenn anders man nicht sagen will, daſs nun die Arbeit wieder zu groſs sei und deswegen mehr Zeit verbraucht werde.

An Stelle dieser Annahme bevorzugen wir vielmehr die einheitlichere Erklärung: einmal wird durch Vermehrung der psychischen Thätigkeit ein Mehrverbrauch von Zeit verursacht; und zweitens kommt hinzu, daſs die erwarteten Gefühle nicht so schnell auftauchen, als wenn die sie verursachenden Empfindungen gegeben sind, und daſs so in dem Warten auf die Gefühlswirkung ein zweiter Grund für die Verzögerung vorliegt. — Der Grund aber, weswegen die Verzögerung nicht bemerkt wird, liegt eben darin, daſs jeder absolute Maaſsstab der Geschwindigkeit fehlt, daſs dieselbe vielmehr zum groſsen Theil durch die Gefühlswirkung selbst im oben angegebenen Sinne subjectiv bestimmt wird.

Auch dieser Theil unserer Untersuchung kann auf Vollständigkeit natürlich keinen Anspruch erheben. Doch sei es auch hier gestattet, auf einen Weg hinzuweisen, auf dem wahrscheinlich reiche Aufschlüsse gefunden werden können über die sehr interessante Frage nach der psychischen Verfassung bei Beginn des Spiels in Bezug auf das richtige Treffen des Tempo, resp. allgemeiner über die Frage nach den Hülfsmitteln, mit denen ein Tempo gefunden oder reproducirt wird. In ganz hervorragender Weise sind nämlich Chor- und Orchesterdirigenten auf die Treue ihres „Tempo-Gedächtnisses" angewiesen; stehen sie doch tagtäglich in jeder Probe, jeder Orchester- oder gar Opernaufführung vor der Aufgabe, durch Tactirbewegungen vor Beginn des Spiels ein Tempo sehr scharf und präcise von vornherein richtig anzugeben. — Von einer schriftlichen Enquête wird sich allerdings wenig erhoffen lassen; bei der Schwierigkeit der Frage und der Nothwendigkeit wiederholter und sehr gewissenhafter Selbstbeobachtung wird man nur durch häufiges persönliches Befragen derselben Dirigenten psychologisch einigermaafsen verwerthbare Auskünfte erhalten können. Diese Auskünfte würden dann aber allerdings als wirklich authentisches Material angesehen werden dürfen.

Zum Schlufs sei es gestattet, Herrn Professor Dr. Stumpf für die Unterstützung der Untersuchungen durch die Erlaubnifs, die Apparate des psychologischen Seminars benutzen zu dürfen, meinen ergebensten Dank auszusprechen; Herrn Dr. Schumann, der mir bei den Versuchen in freundlichster Weise Rath ertheilt hat, bin ich ebenfalls zu grofsem Dank verpflichtet. Nicht weniger den Herren Dr. med. et phil. Hirschlaff, stud. phil. Rasche und Raub, sowie Herrn Director B. Wandelt und den Pianisten Herren van Bos, Fiedler und Priebe, die mir als Versuchspersonen treulich geholfen haben.

(*Eingegangen den 25. April 1898.*)

Literaturbericht.

Rudolf Schäfer. **Die Vererbung. Ein Capitel aus einer zukünftigen psychologischen Einleitung in die Pädagogik.** Berlin, Reuther & Reichard, 1898. 112 S.

Verf. giebt in fünf Capiteln: Die Vererbung, die erbliche Veränderung, der Antheil von Mann und Weib bei der Zeugung, die Entstehung und Vererbung individueller Eigenschaften und Krankheiten, Degenerescenz und Abschwächung der erblichen Anlage, eine übersichtliche und gründliche Darstellung der Lehre von der Heredität. Die Arbeit ist zunächst für Pädagogen bestimmt, dürfte aber allen jenen von Nutzen sein, welche sich über die hier in Betracht kommenden Fragen in Kürze orientiren wollen.

In der Einleitung betont Verf. die Nothwendigkeit physiologischer Kenntnisse für den Pädagogen. Nach Beneke's Urtheil beruht der Erfolg aller Erziehung darauf, „dafs wir von der Natur des Kindes zu der Zeit, wo es sich zuerst für die Erziehung darbietet, die klarste und genaueste Kenntnifs erwerben“. Was der Erzieher beim Beginne seines Werkes antrifft, ist schon das Resultat einer Entwickelung. „Die geistigen und leiblichen Anlagen sind von den Eltern in gewissem Sinne ererbt; wenn der Erzieher das Kind richtig verstehen will — und das ist doch nöthig — so kann er nicht anders, als sich mit dem Entwickelungsprocefs, der schon hinter dem Kinde liegt, zu beschäftigen, sein Wesen und Werden zu ergründen suchen.“ Weiterhin hat die Erziehung nach dem Ausspruche Roth's die Aufgabe zu erfüllen, „die durch die Vererbung vorgezeichneten oder angedeuteten Linien, sei es schärfer nachzuzeichnen oder so viel als möglich auszulöschen. Nur eine gesunde körperliche Erziehung, vor Allem aber eine strenge Vermeidung aller Factoren der Degenerescenz ist im Stande, durch Hebung des Volkskörpers auch den Volksgeist zu vervollkommnen.“ In diesem Sinne ist die Kenntnifs der speciell auf die Vererbung bezüglichen Thatsachen für den Erzieher von Wichtigkeit und es erscheint nicht unbegründet, wenn Verf. seine Arbeit als ein Capitel aus einer zukünftigen psychophysiologischen Einleitung in die Pädagogik bezeichnet.

Theodor Heller (Wien).

A. A. Mumford. **Survival Movements of human infancy.** *Brain* Bd. 20, Nr. 79, S. 289—306. 1897.

Unseren ältesten Vorfahren dienten die Vorderextremitäten zum Schwimmen; in einer darauf folgenden Entwickelungsepoche wurden die Hände zum Greifen verwendet, und erst zuletzt die Fähigkeit der complicirteren Fingermanipulationen erworben. Zu zeigen, dafs das Kind, wenn es die Benutzung seiner Hände erlernt, denselben Entwickelungsgang durchmacht, ist die Aufgabe der vorliegenden kleinen Studie. Die frühesten Armbewegungen sind Ruderbewegungen. Dann fängt das Kind an zu greifen und zwar zunächst, ohne sich des Daumens dabei zu bedienen. Erst im elften Monat ist der volle Gebrauch des letzteren sowie die Supination der Hand ausgebildet. Noch später stellt sich die Verwendung des Zeigefingers zum Tasten und Befühlen von Gegenständen ein. Ob Verf. nicht der Theorie zu Liebe den Thatsachen vielleicht einigen Zwang anthut, möge dahingestellt bleiben. Schaefer.

Livingston Farrand. **Note on „Reaction-types.** *Psychol. Rev.* IV (3), 297—299. 1897.

Der Verfasser benützte den Aufenthalt zweier hervorragender Claviervirtuosen, Rosenthal und Sieveking, in New-York dazu, um mit ihnen einige — allerdings nur sehr primitive — Reactionsversuche auf Gehörsreiz vorzunehmen. Sie ergaben als kürzeste Reactionszeit ca. 117 σ bei ca. 3 σ mittlerer Variation. Beide Versuchspersonen waren theoretisch völlig ununterrichtet. Aus der Beschreibung jedoch, die sie auf nachträgliche Anfrage von ihrem psychischen Zustand beim Reagiren gaben, war zu ersehen, dafs der eine sensoriell, der andere motorisch reagirt hatte, und als sie es dann auf ausdrückliches Verlangen auf die entgegengesetzte Weise zu thun versuchten, ergab sich eine mehr als doppelt so lange Reactionszeit. In zwei Zusätzen, der eine von J. McKeen Cattell, der andere von J. Mark Baldwin weisen diese beiden Forscher gegenüber Wundt daraufhin, wie deutlich auch diese von Farrand mitgetheilten Versuche für die von ihnen behauptete Existenz verschiedener Reactionstypen sprechen. Witasek (Graz).

August Alber. **Ein Apparat zur Auslösung optischer Reize.** *Archiv für Psychiatr.* Bd. 30, S. 641—645. 1898.

A. beschreibt kurz einen neuen Apparat, welcher sich vor dem Apparat von Römer auszeichnet durch das Fehlen des von diesem verursachten Geräusches und der Nothwendigkeit des Kartenwechsels nach jedem Versuch. Da der Apparat, nach der Beschreibung von Alber zu urtheilen, auch verhältnifsmäfsig einfach construirt ist, so hat man bei demselben auch die Möglichkeit an einem anderen Orte als gerade im psychophysischen Laboratorium in Verbindung mit dem Chronoskop zu experimentiren. Natürlich mufs man dann auf eine genauere Zeitbestimmung verzichten. — Alber ist bisher sehr zufrieden mit seinem Apparat.

Umpfenbach.

H. C. WARREN. **The Reaction Time of Counting.** *Psychol. Rev.* IV (6), S. 569 bis 591. 1897. Auch: *Princet. Contrib.* II (3), S. 99—121. 1898.

Die Reactionszeit für das streng simultane Unterscheiden und Zusammenfassen gleichartiger einfacher Gesichtsobjecte, mittels des Lichtreactionspendels untersucht, ist nach Verf. durchschnittlich 200 σ grölser als die kürzesten sensoriellen Reactionen bei denselben Beobachtern. Die Anzahl der Objecte soll (Augenbewegungen streng vermieden, jedoch ohne Anwendung eines etwa den äufseren Irisrand controlirenden Pupillometers in schräger Stellung) höchstens vier sein. Dies ist jedoch kein endgültiges Resultat, denn wenn auch Berücksichtigung der räumlichen Verhältnisse als solcher, die Erwartung einer bestimmten Anzahl, das Wiedererkennen (durch Wechsel der Karten), das als ungenaues oder nachträgliches Erfassen aufzufassende blofse Errathen vermieden wurden, so fehlen doch folgende Umstände: Zerlegung der „besonderen Anstrengung" der Aufmerksamkeit, welche nach Verf. die Anzahl noch erhöhen kann (unter Anderem z. B. die unbestimmte Erwartung einer gröfseren Anzahl), Regulirung und Variation der Accommodation, Erhöhung und Abstufung der Intensität durch rückwärtige Beleuchtung bei ausgeschnittenem Carton, horizontale und nicht nur verticale Reihenanordnung, Variation der Distanzen zwischen den Objecten. Die für die Reactionsversuche gewonnenen richtigen und falschen Fälle sind ohne Controlversuche auch nicht für die so benannte Maafsmethode übertragbar; bei geübten Personen und Benutzung des Schallschlüssels vielleicht ohne Bedeutung, bedarf sie jedenfalls der Controle. Die obere Grenze der Reactionszeit für die Zahl 1 darf nicht als entscheidendes Merkmal für ein wirklich einheitliches Erfassen angesehen werden, da diese Bestimmung zunächst nur ein zeitliches Merkmal ist und eine derartige Auffassung jede eingehendere Untersuchung, auch nach der Beziehung der Aufmerksamkeit zu den räumlichen Verhältnissen einschliefslich der zu jedem Unterscheiden nothwendigen Distanzen, völlig abschneiden würde. Der Einflufs der letzteren läfst sich durch Undeutlichkeit der Unterlage und Irradiation der Objecte (bei einer etwas über das Object hinausgehenden Accommodation, sowie auch durch Wahl höherer Intensitäten, als sie Pigmentpunkte bieten) noch herabsetzen. Die Anordnung der Objecte war hier mehr oder minder complicirt (Quadrate, Kreise in kreisförmiger Anordnung), spricht aber für die allgemeinere Bedeutung des Untersuchten. Indessen hat sie die Factoren der Gröfse (Wirkung gegenüber den Distanzen), Gestalt und Anordnung in diese Untersuchung mit hineingezogen.

Auch über complicirteres Erfassen wurden zeitliche Feststellungen für Combinationen gemacht. P. MENTZ (Leipzig).

ZINGERLE. **Ueber die Bedeutung des Balkenmangels im menschlichen Grofshirne.** *Arch. f. Psychiatr.* Bd. 30. 1898.

Der Balken, das Corpus callosum, ist bei Säugern zuerst vorhanden, und nimmt seine Mächtigkeit mit der aufsteigenden Entwickelung zu. Am besten entwickelt ist er beim Menschen und ist die Annahme berechtigt,

dafs ein gewisser Zusammenhang besteht zwischen der geistigen Stufe, auf der eine Thierclasse steht, und der Ausbildung des Balkens. Bis in die jüngste Zeit galt der Balken gemeinhin als ein Commissurensystem, das gleichsinnige Rindenstellen beider Hemisphären verbindet. Höhere psychische Leistungen entstehen durch das Zusammenarbeiten beider Hemisphären. Ob der Balken neben den Commissurenfasern noch Associationsfasern enthält (Meynert, Schnopfhagen), ist noch strittig. Die Entwickelung des Balkens beginnt im 4. Fötalmonat. Viel mehr wissen wir noch nicht darüber.

Z. untersuchte das Gehirn eines 3½jährigen Knaben, der zeitlebens an epileptischen Anfällen gelitten und in der geistigen Entwickelung auffällig hinter seinen Geschwistern zurückgeblieben war. Der Kopf war sehr grofs, im Uebrigen am Körper nichts Abnormes. Das Kind starb innerhalb weniger Tage unter heftigen Kopfschmerzen, zunehmender Benommenheit und allgemeinen Krämpfen. —

Die Section ergab einen Hydrocephalus int., links viel stärker als rechts. Die Windungen des grofsen Gehirns waren gut entwickelt. Das Gehirn besafs einen nur bis in die Gegend des Fufses der Stirnwindungen reichenden, schmalen, dünnen Balken, so dafs im übrigen Bereiche der Balkenstelle die Kammerhöhle offen zu Tage lag. Vom Fornix war nur die rechte Hälfte normal gebildet. Z. nimmt als Ursache der Mifsbildung ein Schädeltrauma an, welches das Kind nach dem 5. Fötalmonat getroffen haben mufs. Die Entwickelung des Balkens ist im 8. Monat beendet. Die Säulchen des Fornix bilden sich erst im 6. Monat. Nach dem mikroskopischen Befund glaubt Z. annehmen zu müssen, dafs die directe functionelle Verknüpfung der einzelnen Gehirnlappen eine viel innigere ist, als es den bisherigen Anschauungen entspricht, und dafs die Bevorzugung einzelner Theile, z. B. des Schläfenlappens, in dieser Hinsicht nicht zutrifft. Dann findet Z., dafs die Vertheilung der Associationsfaserung den Angaben Flechsig's nicht entspricht. „Wir sehen eine lange Verbindung zwischen Stirn- und Schläfelappen einerseits und Hinterhauptslappen andererseits.“ Die von Fl. als Sinnessphäre angesprochenen Bezirke enthalten reichlichere Associationsfasern, nicht nur kurze, sondern auch solche, welche das Gebiet der postulirten Associationscentren durchlaufen, ohne in demselben eine Unterbrechung zu erleiden. Auch durch den Balken kommt eine Verbindung der verschiedenen Sinnessphären direct zu Stande, z. B. der Sehsphäre der einen Hemisphäre mit der Hörsphäre der anderen. Es ist eine directe Uebertragung von Reizen aus der Sehsphäre auf die motorischen Centren des Scheitel- und Stirnlappens möglich, gleichzeitig auch eine Verknüpfung von Gesichtswahrnehmungen mit Bewegungsvorstellung.

Umpfenbach.

St. Bernheimer. **Experimentelle Studien zur Kenntnifs der Innervation der inneren und äufseren vom Oculomotorius versorgten Muskeln des Auges.** v. Graefe's *Arch. f. Ophthalm.* Bd. XLIV, S. 481–525. 1897.

Bernheimer untersuchte das Oculomotoriuscentrum des Affen, indem er nach modificirter Nissl'scher Methode zur Bestimmung des Kerngebietes der äufseren Augenmuskeln dieselben exstirpirte, zum Nachweise der

Centren für die inneren Augenmuskeln den gesammten Inhalt des Augapfels exenterirte und die Thiere 10 Tage nach der Operation tödtete.

Es ergab sich, daſs ebenso wie beim Menschen ein paariger Seitenhauptkern vorhanden ist, zwischen welchen ein groſszelliger unpaariger Mediankern und ein kleinzelliger paariger Mediankern liegt. Die Mediankerne bilden das Centrum für die inneren vom Oculomotorius versorgten Muskeln des Auges, während der Ursprung für die Innervation der äuſseren Muskeln in den Seitenhauptkernen zu suchen ist. Die Nervenfasern entspringen hier „im distalen Antheil des gegenüberliegenden, gekreuzten und im mittleren und proximalen Antheile des gleichseitigen, nicht gekreuzten Seitenhauptkerns". Betreffs der regionären Vertheilung der Wurzelstätten der einzelnen Muskeln in den Seitenhauptkernen muſs auf die Arbeit selbst verwiesen werden, hier sei nur die physiologisch interessante Thatsache hervorgehoben, daſs zwar die Centren für die äuſsere Muskulatur deutlich von denjenigen für die innere des Auges getrennt sind, das Wurzelgebiet des Rectus internus jedoch den unpaaren Mediankern berührt, der wiederum mit den paarigen Mediankernen in Contact tritt, so daſs ein anatomisches Substrat des Zusammenwirkens von Convergenz, Accommodation und Pupillenveränderung gegeben ist.

Auch am Affengehirn war die Zugehörigkeit des von Darkschewitsch so genannten lateralen Oculomotoriuskerns zum Oculomotoriuscentrum nicht nachweisbar. Abelsdorff (Berlin).

A. Ruffini. **Observations on Sensory Nerve-Endings in Voluntary Muscles.** *Brain* Vol. 20, Nr. 79, S. 367—374. 1897.

V. Horsley. **Short Note on Sense Organs in Muscle and on the Preservation of Muscle Spindles in Conditions of Extreme Muscular Atrophy, Following Section of the Motor Nerve.** *Ebenda* S. 375 u. 376.

Die Muskelspindeln hielt man früher entweder für embryonale Gebilde, zur Regeneration von Muskelfasern bestimmt, oder für pathologische Producte. Nach den Durchschneidungsversuchen von Sherrinton, sowie nach seinen und Ruffinis histiologischen Untersuchungen, deren Einzelheiten im Original nachzulesen sind, müssen dieselben indessen als sensible Nervenendigungen angesehen werden. Auſser ihnen giebt es noch zwei Arten sensibler Nervenendigungen im Muskel, die „Golgi tendon organs" und Pacini'sche Körperchen, von welch letzteren Horsley instructive Abbildungen bringt. Schaefer.

R. Hilbert. **Ein Fall von Geschmacksphotismen.** *Klin. Monatsblätter f. Augenheilk.* Bd. 35, S. 271—273. 1897.

Die siebenjährige Tochter des Verf. associirt den Geschmack von guter Milch mit der Farbe „Gelb". Schmeckt die Milch unangenehm, so tritt die Empfindung von „Braun" auf, und ist die Milch ganz widerlich, so ist ihr Genuſs mit einer grauen bis schwarzen Farbenvorstellung verbunden. Die Mutter des Kindes hatte in ihrer Jugend ebenfalls Geschmacks- und wohl auch Geruchsphotismen. Im Allgemeinen sind diese jedoch viel

seltener als Schallphotismen und überhaupt die Doppelempfindungen nicht häufig. Man vergleiche die früheren Publicationen des Verf.: Die sog. Doppelempfindungen, *Naturw. Wochenschr.* Bd. IX, Nr. 19; Zur Kenntnifs der sog. Doppelempfindungen, *Arch. f. Augenheilkde.* XXXI, 1, S. 44; Die Pathologie des Farbensinnes, Halle 1897. SCHAEFER.

CHARLES PÉKAR. **La vision centrale et l'ésthetique.** *Rev. philos.* Bd. 43, Nr. 5, S. 512—514. 1897.

Da wir unsere Augen auf jede Fläche und jeden Körper so einstellen, dafs der Mittelpunkt des Objectes mit dem Retinalmittelpunkt zusammenfällt, so mufs der bildende Künstler sein Werk central um einen festen Mittelpunkt construiren. Diese physiologische Nothwendigkeit ist die sinnliche Grundlage der psychologischen Anordnung. Da wir sowohl Formen wie Farben im Netzhautmittelpunkt deutlicher wahrnehmen, markirt der Maler im Centrum seine Linien schärfer und giebt den Farben mehr Valeurs. Es mufs ferner der Maler darauf sehen, nie eine intensive Farbe in eine Ecke zu setzen, da sie sonst die Augaxe vom Centrum auf sich zieht: es mufs dann in die entgegengesetzte Ecke eine ebenso intensive Farbe kommen, um die Fixationsstörung auszugleichen. Nach den Seiten hin ergiebt sich daher nothwendig ein allmähliches Verblassen der Farben und Verschwimmen der Formen. Kurz — Folgen des centralen Sehens sind centripetale Deutlichkeit und centrifugales Verschwimmen von Formen und Farben. Es ist Verf. gelungen in Kürze ein interessantes Thema anzuschlagen, das weitere Nachforschung verdient.

BRAHN (Leipzig).

V. HAMMERSCHLAG. **Beitrag zur Entwickelungsmechanik der Gehörschnecke.** *Arch. f. Ohrenheilkunde* Bd. 44, S. 101—106. 1898.

Verf. gehört zu denjenigen Autoren, welche dafür eintreten, dafs die Geräusche nicht mit Hülfe eines besonderen Organes, sondern ebenso wie die Töne von den Schneckenfasern percipirt werden. Er stützt sich dabei auf entwickelungsgeschichtliche Thatsachen, welche zeigen, dafs die Schnecke in den älteren Stadien der phylogenetischen Entwickelung nur dazu gedient haben kann, Geräuschempfindungen zu vermitteln. Die Fähigkeit, Töne wahrzunehmen, hat sich erst später — und zwar von den hohen Tönen zu den tiefen fortschreitend — allmählich ausgebildet.

SCHAEFER.

VICTOR HENRI. **Ueber die Raumwahrnehmungen des Tastsinnes. Ein Beitrag zur experimentellen Psychologie.** Berlin, Reuther & Reichard. 228 S. 1898.

Verf. hat in vorliegender Arbeit ein grofses Material mit Sorgfalt gesammelt und kritisch verwerthet, mannigfache Lücken in der Forschung aufgezeigt und eigene Versuche — namentlich über die Localisation der Tasteindrücke — angestellt. Von einer Monographie über die Raumwahrnehmungen des Tastsinnes wird man jedoch auch eine genaue Darstellung der i n n e r e n Tastempfindungen (Gelenks-, Muskelempfindungen etc.) erwarten dürfen; diese sucht man aber vergebens in vorliegender Arbeit.

Der erste Theil umfaſst eine Zusammenstellung der Thatsachen. Das 1. Capitel desselben handelt von dem Raumsinne der Haut. Verf. macht auf die mannigfachen experimentellen und methodischen Schwächen aufmerksam, welche den bisherigen Raumsinnesversuchen anhaften. Ausführlich werden die Verhältnisse besprochen, die auf die Gröſse der Schwelle verändernd einwirken. Den Einfluſs der Uebung führt Verf. auf die Fähigkeit zurück, die Aufmerksamkeit feineren Unterschieden zuzuwenden und diese entsprechend zu deuten. Bemerkenswerth sind die Versuche des Verf. über die von Aristoteles zuerst beobachtete Täuschung, welche darin besteht, daſs ein zwischen den Spitzen zweier gekreuzten Finger gehaltener Gegenstand doppelt erscheint. Berührt man zwei gekreuzte Finger mit zwei Spitzen, so ergiebt sich aus den mitgetheilten Zahlen, daſs die Distanz der Punkte um so gröſser erscheint, je näher sich die Spitzen thatsächlich befinden. Findet die Berührung zuerst bei normaler, dann bei gekreuzter Lage der Finger statt, so scheinen die Berührungstellen in beiden Fällen ihre Lage beizubehalten. Objectiv besteht aber im letzteren Falle das genau entgegengesetzte Verhältniſs. In Bezug auf die Vexirfehler, welche bei der Bestimmung der Schwelle des Raumsinnes nach der Methode der richtigen und falschen Fälle verwerthet wurden, schlieſst sich Verf. im Wesentlichen der physiologischen Erklärung des Phänomens an.

Ausführlich bespricht Verf. im 2. Capitel die Localisation der Tasteindrücke, welche von anderen Gesichtspunkten aus zu beurtheilen ist als die Feinheit des Raumsinnes. Die spärlichen Versuche, die in Bezug auf erstere vorliegen, haben den Verf. zu eigenen Untersuchungen veranlaſst, bei welchen die Localisation theils auf haptischem Wege, theils mit Hülfe von Gesichtsvorstellungen stattfand. Um die Localisationsfehler ihrer Richtung und Gröſse nach genau darzustellen, verwendete Verf. Gipsmodelle, auf welchen die Punkte der vermeintlichen Berührung markirt und mit den Punkten der wirklichen Berührung durch Linien verbunden wurden. Als wichtiges Ergebniſs dieser Versuche sei hervorgehoben, daſs die Localisation der Tasteindrücke nicht unmittelbar erfolgt, sondern mit Benutzung gewisser Hülfen, von deren Zuverläſsigkeit die Genauigkeit der Localisation im Wesentlichen abhängt. Die Versuchspersonen orientirten sich in der Regel nach „Anhaltspunkten" (hervorragenden Hautstellen z. B. Leiste, Knöchel, Gelenk etc.) oder beachteten die qualitative Färbung der Tasteindrücke. Die Localisationsfehler werden demnach um so kleiner, je mehr Anhaltspunkte sich in der Nähe des berührten Punktes befinden und je charakteristischer die Tastempfindung ist. Kommt die Tastqualität bei sehr schwacher Berührung nicht zur Geltung, so vergröſsern sich die Localisationsfehler auffallend.

Verf. berücksichtigt im 3. Capitel verschiedene Thatsachen aus der Physiologie und Pathologie, insbesondere das Gesetz der excentrischen Projection und die Störungen der Localisation bei Transplantation der Haut und bei Nervenkrankheiten.

Der zweite Theil umfaſst eine Classification der Raumtheorieen nach den beiden Hauptfragen: Ist die Räumlichkeit einer Tastempfindung angeboren oder entsteht sie erst allmählich? Worin besteht für das ent-

wickelte Bewufstsein das räumliche Moment einer Tastempfindung? Verf. sucht nachzuweisen, dafs bei Beantwortung der ersten Frage „viel willkürliche und unbegründete Hypothesen zur Zeit noch gemacht werden müssen.“ Die Annahme von Empfindungskreisen und Localzeichen, welche bei Beantwortung der zweiten Hauptfrage in Rücksicht kommen, lehnt Verf. als den Beobachtungsthatsachen widersprechend ab. Ihm erscheinen weder die nativistischen noch die genetischen Raumtheorieen als hinreichend; aber auch die Skizze seiner eigenen Theorie schliefst mit dem Satze, „dafs man zur Zeit eine vollständige Theorie überhaupt nur mit Hülfe einer ganzen Anzahl von willkürlichen Hypothesen entwickeln kann“, also mit dem vorläufigen Verzicht auf eine hinreichende Erklärung des Zustandekommens der Raumwahrnehmungen im Gebiete des Tastsinnes. Das Ergebnifs des theoretischen Theiles ist demnach ein der Hauptsache nach negatives.

Eine mit Sorgfalt zusammengestellte Bibliographie ist dem Buche beigegeben. THEODOR HELLER (Wien).

THÉODORE VANNOD. **La fatigue intellectuelle et son influence sur la sensibilité cutanée.** Thèse inaugurale. Genève 1896. 61 S.

Verf. untersuchte den Einflufs geistiger Ermüdung auf das Empfindungsvermögen der Haut nach der bekannten Methode von GRIESSBACH an Schülern des Gymnasiums und der Realschule zu Bern. In jeder Classe wurden drei Knaben gemessen, von denen je einer den besten, den mittelmäfsig begabten und den schlechten Schülern angehörte. Verf. fand die Resultate GRIESSBACH's auch in Bezug auf die Ermüdungswirkung der einzelnen Lehrgegenstände bestätigt; eine Ausnahme hiervon macht nur der Zeichenunterricht, der in einem Falle VAUNOD's ermüdend wirkte, während GRIESSBACH nach der Zeichenstunde entschiedene Erholung antraf.

Mittelst eines einfachen und für weitere Untersuchungen sehr wohl geeigneten Algesiometers suchte Verf. die Wirkung der Ermüdung auf die Schmerzempfindlichkeit zu ermitteln. Bei den meisten Schülern ergab sich Hyperalgesie zusammentreffend mit einer Herabsetzung der Tastempfindlichkeit.

Der Gang der Untersuchung ist auf mehreren Tafeln in Curvenform dargestellt. THEODOR HELLER (Wien).

FRANK N. SPINDLER. **After-Sensations of Touch.** *Psychol. Rev.* IV (6), S. 631 bis 640. 1897.

Die kürzeste Reizdauer für Nachempfindungen bei umfangreicherer Druckreizung ist 5 Secunden bei Anwendung von 150 gr. Der Zusammenhang mit den Nachempfindungen bei punktförmiger kurzer Reizung mufs trotz der Ausführungen des Verf. dahingestellt bleiben. Die Gewichte wurden mittels runder, unten mit Papier versehener Platte von 1,7 cm Durchmesser applicirt. Die Dauer dieser Nachempfindungen wächst mit Druck und Reizdauer (in Complicirung ihrer Wirkungen), zeigt bei 1000 gr jedoch einen ausnahmslosen Rückgang. Zunahme der Reizdauer erhöht bis zu 3 Minuten auch die Intervalle, bringt dann jedoch auch einen

Rückgang hervor. Temperaturempfindungen, Unlust und selbst Schmerz (Handrücken!) stören die Beobachtungen. P. MENTZ (Leipzig).

G. A. TAWNEY and C. W. HODGE. **Some Experiments on the Successive Double-point Threshold.** *Psychol. Rev.* IV (6), S. 591—614. 1897. Auch: *Princet. Contrib.* II (3), S. 121—144. 1898.

Die Beziehung der Zweiheitsschwelle der Druckwahrnehmung bei beschränkter Reizung (Raumschwelle zweiter Art) und der auch objectiv als solcher richtigen Richtungsschwelle wurde unter successiver Anwendung der Methode der Minimaländerungen untersucht. Ein solcher Ausschnitt aus den Gesammtfragen konnte, als wenig zweckentsprechend, jedoch nicht mehr ergeben, als dafs die zweitgenannte Unterschiedsschwelle gröfser als die erste ist und naturgemäfs, dafs visuelle und motorische Reproductionen auch bei ihr eine Rolle spielen. Es müssen als Aussagen auseinandergehalten werden: die intensive und die qualitative Verschiedenheit bei Druckreizung (letzteres als einfacher Thatbestand oder doch bereits als complex), sodann die eben merkliche Entfernung, namentlich bei geringeren Intensitäten in Betracht kommend, sodann die Zweiheitsschwelle (eine gröfsere Deutlichkeit der Factoren erfordernd, daher auch bei stärkerer Intensität, wie hier 50 gr Druck, in Betracht kommend, und gröfser), schliefslich die subjectiv vorhandene Richtungsschwelle, welche lediglich durch einfache Wiederholung oder bereits durch gegenseitige Beziehung festgestellt werden kann und in beiden Fällen eine gröfsere Deutlichkeit der Factoren erfordert. Auf diese Weise sind die Thatsachen und Functionen der psychologischen Unterscheidung hier in getrennten und verbundenen Reihen, unter zweckmäfsigem Wechsel der Zeitlage (auch bei absichtlicher Einübung) zu untersuchen. Die objective Richtungsschwelle ist jedoch, als einen vollständig extremen Maafsstab mit sich führend, wie Verf. (TAWNEY) nur theilweise anerkennt, nur für die letzte Discussion zu verwenden, weil sonst überaus wichtige Zwischenglieder übersprungen werden.

Benutzt wurde das Aesthesiometer von VERDIN mit Abänderung für successive Anwendung und entsprechende Ablesung (Erniedrigung der einen Spitze und Benutzung von Cartonpapier mit Loch für eine Spitze). Die günstigste Zwischenzeit ist 3 Secunden, während 2 Secunden wahrscheinlich schon ungünstiger wirken (HODGE). Das Nachlassen der Drucke (50 gr) im Laufe der Versuchsstunde hätte durch besondere Versuche controlirt oder aber besser durch Pausen ersetzt werden müssen.

P. MENTZ (Leipzig).

P. L. THÉVENIN. **De la conscience comme réductible à la sensation organique.** *Rev. philos.* Bd. 42, Nr. 12, S. 670—672. 1896.

Die Organempfindungen sind in den letzten Jahren zur Erklärung alles dessen verwandt worden, was sonst der Erklärung widerstand, Gefühl und Wille sind aus Organempfindungen bereits erläutert worden: Verf. aber führt diese Organempfindungspsychologie consequent durch, indem er die Organempfindungen des Gehirns, die dessen Verrichtungen begleiten,

zugleich als Grundlagen des cerebralen Bewufstseins auffafst. Das gesammte Bewufstsein ist nur ein Zusammensein von cerebralen, muskulären und visceralen Organempfindungen. Verf. selbst setzt hinzu, nur eine Hypothese, keine wissenschaftliche Wahrheit trage er vor: alle Anhänger der Organempfindungstheorieen sollten daraus lernen, wohin es führt, wenn wir wiederum in der Psychologie mit erschlossenen Postulaten an Stelle von wohl beobachteten und von Jedermann zu beobachtenden Thatsachen arbeiten. Brahn (Leipzig).

Rich. Benjamin. **Ueber den physiologischen und pathologischen Schlaf.** *Zeitschrift f. Psychiatr.* Bd. 54, Heft 6. 1898.

Verf. hat zunächst die verschiedenen Theorien über den physiologischen Schlaf zusammengestellt, um sich dann mit den Zuständen von vermehrtem Schlaf, wie sie bei gewissen körperlichen und geistigen Erkrankungen beobachtet werden, kurz zu befassen. Er bringt dafür einige von ihm beobachtete neuere Krankengeschichten bei. Er kommt zu dem Schlufs, dafs der Schlaf zwar die nothwendige Folge jedes aus der Aufsenwelt stammenden Sinnesreizes ist, — dafs dies aber nicht für alle Fälle pafst, da Schlaf auch ohne dies auftreten kann. Gewisse bei länger andauernder Gehirnthätigkeit auftretende Stoffe (Preyer, Ermüdungsstoffe, Milchsäure) müssen offenbar auf dem Wege der Blutcirculation gewisse Centren in specifischer Weise reizen. Als solche kommen in Betracht „die der Medulla oblongata, des centralen Höhlengrau, schliefslich die des dicht unter dem Boden des Aquaeduct. Sylvii, in der Regio subthalamica nahe dem rothen Kern der Haube gelegenen Luys'schen Körpers (Meynert). Die Bedeutung des rothen Kerns und des in der Med. oblongata gelegenen Centrums ist auf anatomischem und experimentell physiologischem Wege gefunden worden, während diejenige des centralen Höhlengrau für den Schlaf aus klinischen Beobachtungen und pathologisch-anatomischen Befunden deducirt wird. Welches nun auch das anatomische Substrat für den Schlafzustand ist, so ist jedenfalls die Function des (hypothet.) Schlafcentrums abhängig von bestimmten im Blut kreisenden und von demselben aus wirkenden Substanzen. Umpfenbach.

George R. Stetson. **Some Memory Tests of Whites and Blacks.** *Psychol. Rev.* IV (3), S. 285—289. 1897.

An einer grofsen Zahl (1000) von zum Theil den kaukasischen, zum Theil der negroiden Rasse angehörigen Schulkindern wurden Gedächtnifsprüfungen in der Weise angestellt, dafs ihnen verschiedene Verse und Strophen vorgesagt wurden, die sie dann einzeln auswendig nachzusagen hatten. Die ursprüngliche Gedächtnifsbeanlagung beider Rassen zeigte sich dabei von ziemlich gleicher Gröfse und hielt sich im Grofsen und Ganzen auf der Höhe der mit Hülfe der üblichen Schulclassification bereits gemessenen intellectuellen Leistungsfähigkeit der untersuchten Schüler. Der Verfasser erblickt darin eine Stütze seiner Ansicht, dafs diese zu jener in einem gewissen Abhängigkeits-Verhältnifs steht. Witasek (Graz).

CHAUNCEY J. HAWKINS. **Experiments on Memory Types.** *Psychol. Rev.* IV (3), 289—294. 1897.

a) Gehörsgedächtnifs: Den Versuchspersonen wurden in constanter Geschwindigkeit drei Reihen von je zehn Zahlen vorgesagt, die erste einmal, die zweite zweimal, die dritte dreimal und es wurde nun auf den Einflufs der Wiederholung geachtet. Es stellte sich heraus, dafs e i n e Wiederholung die Gedächtnifsleistung regelmäfsig herabsetzte und erst die zweite wieder eine Steigerung zur Folge hatte. — Gesichtsgedächtnifs: Zwei Gruppen von je 15 Wörtern wurden auf die Tafel geschrieben und nun die eine von ihnen durch 30 Secunden hindurch den Versuchspersonen gezeigt, während die zweite nur nach und nach, jedes Wort durch 2 Secunden, den Blicken der Versuchspersonen freigegeben wurde. Es ergab sich, dafs im frühen Alter, (bis ungefähr zum 11. Lebensjahr) das „successive Gesichtsgedächtnifs" dem simultanen überlegen ist; während später das umgekehrte Verhältnifs Platz greift. — Ein Vergleich zwischen der Leistungsfähigkeit des Gesichts- mit der des Gehörsgedächtnisses wurde dadurch bewerkstelligt, dafs von zwei Wortreihen alle zwei Secunden immer je ein Wort vorgesagt, bezw. zu lesen gegeben wurde. Das „Gehörsgedächtnifs" erwies sich dabei an jüngeren, das Gesichtsgedächtnifs an älteren Individuen als stärker. WITASEK (Graz).

C. L. HERRICK. **The Propagation of Memories.** *Psychol. Rev.* IV (3), 295—296. 1897.

Mit der landläufigen Hypothese von den physischen Grundlagen des Gedächtnisses, die die von den Empfindungen in den Corticalzellen zurückbleibenden Spuren dafür in Anspruch nimmt, verträgt sich die Thatsache nicht, dafs der einzelnen Zelle nur eine beschränkte Lebensdauer zukommt, nach der sie von einer neuen abgelöst wird; denn mit der Zelle müssen auch die in ihr eingegrabenen Spuren, das heifst also die Möglichkeit der Reproduction verloren gehen. Dieser Schwierigkeit meint der Verfasser dadurch zu entgehen, dafs er nicht die einzelne Zelle sondern sozusagen einen gewissen Gleichgewichtszustand zwischen mehreren Zellen als physische Reproductionsgrundlage ansieht, der erhalten bleiben kann, auch wenn die einzelnen daran betheiligten Zellen nach und nach durch neue abgelöst werden. WITASEK (Graz).

---

1. G. DUMAS. **Recherches expérimentales sur l'excitation et la dépression.** *Rev. philos.* Bd. 43, Nr. 6, S. 623—634. 1897.
2. F. PARR. **La liaison causale des émotions et de la circulation sanguine périphérique.** *Ebenda* Nr. 5, S. 504—507. 1897.
3. G. STANLEY HALL. **A Study of Fears.** *The American Journ. of Psychol.* VIII (2), S. 147—249. 1897.
4. J. ROUX. **La sensation douloureuxe.** *Province médicale.* Lyon, 10. Oct. 1896.
5. D. IRONS. **The Nature of Emotion.** *The Philos. Rev.* VI (3 u. 5), S. 242 bis 256, u. 470—496. 1897.
6. CH. FÉRÉ. **L'antithèse dans l'expression des émotions.** *Rev. philos.* Bd. 42, S. 498—501. 1896.

7. L. Dugas. **La timidité.** *Rev. philos.* Bd. 42, S. 561—585. 1896.
8. H. F. Rulison. **The Mechanism of Sympathy.** *The Open Court* XI (2), S. 99—116. 1897.
9. Ed. Martinak. **Zur Begriffsbestimmung der intellectuellen Gefühle.** *Süddeutsche Blätter für höhere Unterrichtsanstalten* IV, S. 157—170. 1896.
10. A. Gurewitsch. **Zur Geschichte des Achtungsbegriffes und zur Theorie der sittlichen Gefühle.** Dissert. Würzburg. 62 S.

Dumas (1.) berichtet über eine Reihe von Versuchen, wie grofs die Anzahl der rothen Blutkörperchen bei verschiedenen Formen der Gefühle sei — er macht seine Untersuchungen hauptsächlich an Geisteskranken mit wechselnden Stimmungen. Er mifst der Anzahl der Blutkörper eine diagnostische Bedeutung für die verschiedenen Affectformen zu.

Bei einer periodisch Irren sowie einem Paralytiker mit täglich wechselnder Depression und Exaltation (auch bei sich selbst am Morgen und Abend) glaubt Verf. zu Beginn dieser Zustände regelmäfsig bei Excitation eine Abnahme, bei Depression eine Zunahme der rothen Blutkörper in einer bestimmten Flüssigkeitsmenge feststellen zu können. Dumas bringt dieses Ergebnifs in engsten Connex mit der von ihm adoptirten James-Lange Theorie, da ja jede Erweiterung der Blutgefäfse, wie sie bei der Excitation vorhanden sei, eine Abnahme der relativen Blutkörperzahl durch Vermehrung der Flüssigkeitsmenge mit sich führen müsse, jede Verengerung bei Depression eine Zunahme der Blutkörper.

Während aber die Zahl der Blutkörper bei längerdauernder Depression immer mehr abnimmt, nimmt in langdauernden Zuständen der Excitation dieselbe wieder zu und übersteigt oft die Normalzahl. Das soll sich aus dem Umstande erklären, dafs in der Depression die Circulation behindert ist „und dafs der schlaffe Organismus sie nicht mehr so reichlich zu produciren vermag, was Herr Hayem für die Cachexie bewiesen hat.“ In der Excitation dagegen soll „die schnellere Circulation, die besser bespülten Zellen, die vollkommenere Ernährung die Vermehrung der rothen Blutkörper hervorbringen, da „der Organismus sie reichlicher und schneller producire.“ Bei der gefühlserzeugenden Abnahme und Zunahme der Blutkörper haben wir es mit einer scheinbaren, rein physikalischen Erscheinung, in dem langsamen Aufbau und Zerfall mit einer chemisch-physiologischen Erscheinung zu thun.

D. ist der eifrigste Experimentator, welcher der James-Lange Theorie von allen Seiten Stützen geben möchte. Auch diese mufs für unhaltbar angesehen werden. Zunächst ist sie psychologisch völlig unklar und ohne jede genauere Analyse. Verf. gebraucht Excitation und Depression völlig identisch mit Freude und Trauer (z. B. S. 631) und hat dadurch eine leichte Aufgabe. Er braucht uns über die Gefühlslage seiner Versuchspersonen nichts Genaueres zu sagen, da er unter dem weiten Mantel dieser Ausdrücke das Mannigfaltigste verbergen kann. Wer wird etwa Melancholia attonita, activa und die vielen anderen Formen derselben unter dem gemeinsamen Namen „Depression, Trauer“ zusammenfassen wollen, während für manche sicher die Form „Excitation, Trauer“ viel besser pafst. Schon die verschiedene Wirkung von Brom, Opium etc, auf die verschiedenen Melancholieformen deutet auf ihre grofse physiologische Verschiedenheit, die

auch psychologische Beobachtung und Ausdrucksbewegungen uns zeigen. Verf. läfst ferner etwa 24 Stunden vor Eintritt einer Gefühlslage die Veränderung der Blutkörperchenzahl prophetisch erscheinen: „son système nerveux vaso-moteur est ému avant elle“. Dann ist es doch wieder unmöglich anzunehmen, das Gefühl sei einfach die eintretende Gemeinempfindungsveränderung, die Wahrnehmung der Pulsstörung. Entweder müfsten wir eine Leitung im Körper annehmen, die 24 Stunden dauert oder erst die in Folge der Pulsänderung eintretende Zellveränderung müfste das Maafsgebende sein — das würde aber mit den weiteren Angaben des Verfassers disharmoniren, die während des in gleicher Weise fortbestehenden Gefühles eine Aenderung der Blutkörperzahl und der Zellversorgung annehmen.

Von seinem physiologischen Standpunkte aus, sind aber des Verfassers Angaben zunächst insofern ungenau, als die relative Zahl der Blutkörper nicht von der Contraction der Gefäfse allein abhängt sondern auch von den Ernährungsverhältnissen und vom Blutdrucke, der ja gerade nach des Verfassers Angaben bei verschiedenen Formen der gleichen Affecte grundverschieden ist (*Rev. philos.* 1896 S. 577 u. ff.). Ferner kann man dem Verfasser nicht zugeben, dafs das von ihm angegebene Schema der allmählichen Blutkörperchen Zu- resp. Abnahme so einfach ist. Die Angaben Hayems über die Abnahme der Blutkörper in der Cachexie bezieht sich nur auf deren letzte Stadien, die man doch nicht als Analoga einer einfachen Melancholie ansehen kann. Noch weniger aber hat es Berechtigung, eine „vollkommenere Ernährung“ in der Manie anzunehmen, wo doch die nie fehlende erhebliche Körpergewichtsabnahme uns darüber belehrt, dafs der Organismus durchaus nicht „schneller und leichter producirt“ — im Gegentheil. Geht es so schon dem experimentirenden Psychologen, der sich auf die James-Lange Theorie verschworen hat, so, dafs er zu schnell die Thatsachen im Lichte dieser Theorie sieht, so zeigen das die theoretisirenden Arbeiten dieser Schule, die jetzt so zahlreich aus dem Boden schliefsen, noch mehr. Es ist hier Zeit, dafs man sich vor dem naturwissenschaftlichen Scholastizismus hüte, der noch gefährlicher ist als der logische, weil er unmittelbar in die Erkennung und Deutung der Thatsachen eingreift.

Angeregt durch des Herrn Dumas' Arbeit über Freude und Trauer versucht Parr (2.) phylogenetisch zu erklären, wieso eine traurige resp. freudige Ursache so plötzlich einen Einflufs auf die periphere Circulation haben könne. Wo Freude ist, giebt es Hoffnung, etwas zu erreichen, daher Bewegungen des Körpers, besonders der Muskeln und die hierfür nöthige Vermehrung der Blutzufuhr. Die Trauer, der Schmerz kann wie im Zorn ein solcher sein, der Hoffnung läfst, dann sind auch die Begleiterscheinungen ganz ähnlich wie bei der Freude; hoffnungslose, dumpfe Trauer dagegen giebt Unthätigkeit, daher Aufhören, Erschlaffen der Bewegungen und Muskelcontraction. Nimmt man eine strenge Localisation eines jeden Gehirneindruckes und die Verbindung eines solchen mit bestimmten Bewegungen an, so erklärt sich im Laufe der Phylogenese völlig die feste Zuordnung jedes Eindrucks zu bestimmten Erregungen der vaso-

motorischen Nerven. Bringt so jede Erregung ein bestimmtes Gefühl hervor, so auch jede Veränderung der Blutgefäſsspannung das entsprechende.

Doch will Verf. nicht jede Art Freude und Trauer so erklären. Erhält man z. B. die Nachricht vom Selbstmorde eines Freundes, so erwachen eine groſse Zahl trauriger Associationen, man ist für den Augenblick ohne Hoffnung, es hören daher die Bewegungen auf und damit in Folge phylogenetischer Verbindungen die Innervationen, die zur Erhaltung der Zellen durch Blutdurchspülung führen. So knüpfen sich hier (wie auch in der Freude) die circulatorischen und respiratorischen Veränderungen an bestimmte Vorstellungsverbindungen und nicht im Allgemeinen an bestimmte Thätigkeitsformen des Gehirns. So allein erklärt sich besonders die Schnelligkeit der Reaction. In dieser an Spencer sich anlehnenden kleinen Arbeit sieht man die Vertretung einer zweiten Richtung zur Erklärung des Gefühlslebens, der genetischen, die bei aller Nothwendigkeit und Berechtigung des Standpunktes nicht von dem Vorwurfe freigesprochen werden kann, allzuschnell, ohne genügende Sammlung und Analyse von Einzelthatsachen, die Gesammtheit des Materials in das Prokrustesbett sehr vereinfachender Erklärungsversuche zu zwängen.

Auch Stanley Hall (3.) erwartet von der entwickelungsgeschichtlichen Betrachtung der Gefühle mehr als von der eng begrenzten experimentellen, versäumt aber darum die Sammlungen massenhafter Thatsachen nicht, von deren Analyse er sich Ergebnisse verspricht. Es lieſs eine Umfrage bei Eltern, Lehrern etc. ergehen und verfügt über ein Material von cr. 6500 Beschreibungen verschiedener Arten der Furcht, durch die er für Psychologie und Pädagogik etwas zu erreichen hofft. Der Fragebogen enthält sieben Gruppen von Fragen, besonders Furcht vor atmosphärischen Erscheinungen, vor unbelebten Objecten, lebenden Objecten, Krankheiten und Tod, Ueberirdischem wie Geistern, Gespenstern, schlieſslich die Aufforderung einer plötzlichen Ueberraschung zu beschreiben sowie die weitere über Ursachen, Wirkungen, Dauer, nähere Umstände, Intensität der Angst, ihren Einfluſs auf den Schlaf, auf körperliche Vorgänge zu berichten. Im Ganzen tritt bei Mädchen häufiger Angst ein, die beim Knaben vom 15., beim Mädchen vom 18. Jahre an abzunehmen beginnt. Es folgt nun eine Beschreibung der einzelnen Formen der Angst, deren jede der Verf. mit Anmerkungen begleitet, die „mehr als Anregungen denn als letzte Schlüsse" bezeichnet werden. Auf Einzelheiten der ausführlichen Arbeit einzugehen, hieſse zu sehr specialisiren. Im Ganzen wird der Versuch wohl etwas zu weit getrieben, im Einzelnen phylogenetisch abzuleiten, so wenn die Orientirungsangst einen Atavismus in das seſshafte Leben bedeuten, die Empfindung des Fallens und Furcht vor der Schwere auf ein primitives Leben im Wasser als Schwimmen und Schweben deuten soll. Im Einverständniſs mit Scripture wird die Furcht als anticipirter Schmerz angesehen — ihre Wichtigkeit liegt entwickelungsgeschichtlich darin, daſs sie die erste Nutzbarmachung früherer Erfahrungen war. Die Unlust der Furcht ist eine eigenartige, die von dem an das gefürchtete Object geknüpften Schmerz verschieden ist. Da sie eine groſse Bedeutung universeller Art besitzt, zugleich die Erregerin vieler hoher und wichtiger Gefühle ist, kann es nicht Aufgabe der Erziehung sein, sie auszurotten

sondern sie in die richtigen Wege zu leiten, wie das Gefühl der Ehrfurcht und des Erhabenen zeigen. Im Ganzen darf man wohl sagen, dafs die Ergebnisse der Arbeit ihre grofse Mühe nicht lohnen, zumal wenn man bedenkt, dafs Verf. selbst sagt, die Angaben besäfsen alle Grade der Zuverlässigkeit, über die subjectiv zu entscheiden sei.

Mit dem jetzt viel discutirten Problem des Schmerzes beschäftigt sich Roux (4.), der nur den körperlichen Schmerz sich zum Gegenstande nimmt und verspricht, ihn möglichst ohne Benutzung der Selbstbeobachtung zu behandeln. Ohne Prüfung die Annahme von Druck-, Kälte- und Wärmepunkte als bewiesen hinstellend (wobei er völlig irrthümlich diese Dreitheilung von Dessoir als bestätigt angiebt, der ihr direct widerspricht), wendet er sich gegen die Annahme Nichols und v. Frey's, dafs besondere Nerven nur der Schmerzleitung dienten. Als einzigen Grund führt er an, dafs man aus der Behauptung, manche Nerven leiteten Schmerz, nicht ableiten dürfe, sie leiteten nur Schmerz. v. Frey besonders hat sich aber viele Mühe gegeben, gerade die blofse Schmerzleitung für gewisse Nerven nachzuweisen — und es ist ihm gelungen. Roux beruft sich im Nachwort auch auf Ribot's Verwerfung der Schmerznerven, bei Ribot aber findet man (S. 27 der Psychol. des sent.) als einzigen Beweis gegen v. Frey's mühsame und vortreffliche Untersuchungen nur die Worte: „Les expériences ont été rejetées comme inexactes". Weder Ribot noch Roux werden aber anzugeben vermögen, wer denn die Frey'schen Experimente als ungenau dargelegt hat. Jeder, der sie genau nachgeprüft hat, wird sie nur bestätigen können — aber dieser Mühe darf sich keiner entheben, der sie verwerfen will. Dafs die Trennung im Rückenmark nicht auf periphere Sonderleitung deutet, ist richtig, bei der Dunkelheit dieser Bedingungen wird es aber schwer sein, nach irgend einer Seite Stellung zu nehmen.

Weiterhin stellt Verf. die Ansicht dar, Schmerz sei durch jede starke Erregung hervorzubringen, zeigt aber auch ganz richtig deren Schwierigkeiten. Er sieht die Ursache der Uneinigkeit in der ungenügenden Scheidung von Unlust und Schmerz. Die äufseren Empfindungen können unangenehm und peinlich werden, aber nicht schmerzhaft. Der Schmerz mufs also den Gemeinempfindungen angehören oder eine besondere dritte Kategorie von Empfindungen bilden. Er ist — kurz — der pathologische Zustand der Gemeinempfindungen, das Bewufstseinsphänomen, welches anzeigt, dafs ein Theil unserer Organismus bedroht ist. (Auf Seite 21 ist als sinnverkehrender Druckfehler zu bemerken „Les sensations e x ternes seules peuvent donner la douleur physique.)

Nur die Selbstbeobachtung will Irons (5.) dagegen als bindend anerkennen, wo man über qualitative Unterschiede der psychischen Eigenschaften Auskunft zu geben hat — auf diese Weise sucht er über das Wesen des Affectes (so ist „emotion" allein wiederzugeben) Gewifsheit zu erlangen.

Wir müssen sagen, der Affect sei die subjective Antwort, wenn wir nicht von einer Situation passiv afficirt werden sondern auf sie reagiren. Er unterscheidet sich von der Empfindung durch den Mangel an Beziehung auf eine Erkenntnifs — seine Beziehung nach aufsen ist nur die der Reaction. Er unterscheidet sich vom Lust-Unlust-Gefühl durch

diese seine Beziehung nach aufsen, während dieses im Selbst endet. Affect, die Grundlage des Charakters, tritt bei Wiederholung immer leichter auf, Lust-Unlust stumpft sich im Gegentheil immer mehr ab, für Affecte, nicht für Gefühle halten wir uns verantwortlich. Bedingung des Gefühles ist Harmonie oder Disharmonie mit den Existenzbedingungen, des Affectes die Betrachtung des Gegenstandes unter einem beliebigen Gesichtspunkte. Das Gefühl, als die Wirkung von Harmonie-Disharmonie, kann nur quantitative Differenzen haben, die Affecte sind von einander verschieden wie roth, blau und grün. Der gleiche Affect kann sogar verschiedenen hedonischen Charakter haben. Die Wirkung von Affect und Gefühl ist darin verschieden, dafs ein Gefühl die Aufmerksamkeit auf das Innere, der Affect auf eine Handlung zieht. In Hafs und Liebe verlieren wir uns selbst, jeder Affect-Paroxysmus vernichtet das Bewufstsein eines Gefühls. Daher: 1. Affect zeigt sich uns als Bewufstseinsthatsache von Empfindung, Gefühl und Wille verschieden, 2. Affecte haben ihre besonderen Bedingungen und Wirkungen.

Nach kürzeren Kritiken Horwicz's, Godfernaux's (le sentiment et la pensée), Marshall's kommt eine ausführliche der James-Lange'schen Theorie, allerdings unter der Beschränkung auf die Affect- nicht auf die Gefühlsentstehung. Fafst man Affect als eine Summe von Organempfindungen, so wird er in Erkenntnifs verwandelt. Dafs A. den B. hafst, ist nicht das gleiche, wie dafs er gewisse Veränderungen in seinem Körper zeigt — das Charakteristische ist aber ohne Frage das Gefühl gegen B. Jeder Affect ist ferner eine Reaction einheitlichen Charakters, kann also nicht in viele Organempfindungen aufgelöst werden, die an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten sind. Völlig Anästhetische können normale Gefühle zeigen, im normalen Leben giebt es starke Affecte ohne starke Organempfindungen, so bei Stolz, Bewunderung, Verachtung — andererseits giebt es starke Organempfindungen ohne Affect.

Auch die Ausdrucksbewegungen sollen gegen die Theorie sprechen, wobei allerdings Ueberschufs an Nervenenergie die Hauptursache dieser Bewegungen sein soll. Dieser zufällige Umstand, der nervöse Kraftüberschufs, ist also die Ursache eines infolgedessen zufälligen Zustandes, des Gefühls, das so seinen legitimen Platz in der Natur einbüfste. Bei gleichem Energieüberschufs sind ferner die vielen organischen Störungen (Puls, Athem, Secretion) bei allen heftigen Affecten gleich. Es folgt eine Polemik gegen Dewey's Correcturen der Theorie und schliefslich wird die ganze Auseinandersetzung in die Worte gefafst: „Lust-Unlust und Organempfindungen sind blofse Begleiterscheinungen des Affectes.“ Affect ist eine Einheit, die sich nicht aus Elementen zusammensetzen kann, die nicht selbst Affect sind, er ist nicht nur unanalysierbar sondern unzerleglich.

Auch mit den Herbartianern (und theilweise mit James) Affect mit Erregung und Störung zu identificiren geht nicht an, da es Affecte ohne Erregung giekt (cold-blooded) und gewisse sogar ihrer Natur nach ohne Erregung sind. Wenn Erregung einen gewissen Grad erreicht, schwächt sie den Affect — dann ist es Gemüthsbewegung nicht Affect (commotion-emotion). So ist auch die Erregung nur eine Nebenerscheinung, die von

dem Verhältnifs von Reizstärke zu Reizempfänglichkeit abhängt. Ebensowenig genügt dem Verf. die Theorie, Affect aus Lust-Unlust und Erkenntnifselementen zu erklären. Weder die Mischung dieser Elemente noch ihr blofses Beisammensein kann die Aufsenbeziehung des Affectes erklären. Die specifischen Qualitäten des Affectes seien aus diesen Elementen nicht zu erklären. Kurz — Affect ist aus anderen Elementen irgendwelcher Art nicht zu erklären, es ist ein Zustand ganz eigener Art.

Die mit guter Kenntnifs der einschlägigen Literatur geschriebene Arbeit hat ihre Stärke in der Kritik, besonders in dem gegen die James-Lange'sche Theorie Angeführten. Dabei verfällt aber Verf. oft in den Fehler, Einheiten in Folge nicht durchgeführter Analysen anzunehmen, wo die sprachliche Bezeichnung solche nahe legt. Darum sind oft auch die gewählten Beispiele nicht gut, so z. B. die Anführung der Bewunderung als eines Affectes ohne Organempfindungen, die Bezeichnung des Affectes der Verachtung als eines solchen ohne Erregung u. s. f. Zu wünschen wäre, dafs der Verf. dem kritischen Theil einen positiven anfügte, aus dem uns die Berechtigung seines Standpunktes erst ganz klar werden könnte.

Féré (6.) weist darauf hin, das Princip der Antithese könne die gegenwärtigen Ausdrucksbewegungen nicht durch willkürliche Bewegungen erklären, da wir nur einen Theil der Bewegung in der Gewalt des Willens haben, die vasculären und secretorischen Erscheinungen aber dieser Erklärung spotten. Die Möglichkeit aber, gewisse Ausdrucksformen zu heucheln, könne zu einem merkwürdigen Widerspruch im Ausdrucke in der Weise führen, dafs bei einem Affect diejenigen Ausdrucksbewegungen gemacht würden, die zu einem anderen, entgegengesetzten Affect passen. Wenn nämlich zu Beginn einer Psychose die Erkrankenden gewisse Affecte und deren Ausdruck wahrnehmen und einsehen, dafs es ihnen nützlich ist, diese Abnormität zu verheimlichen, unterdrücken sie möglichst die betr. Bewegung oder nehmen, um sicher zu gehen, diejenige des entgegengesetzten Gefühles an. In der Krankheit bleibt dann oft diese eingeübte Bewegung in fester Verbindung mit dem nicht dazu gehörigen Affect.

Aus der Zahl der Monographieen über die einzelnen Affecte und Gefühle nennen wir zunächst Dugas' Abhandlung über die Aengstlichkeit (La timidité, was auch mit Schüchternheit sich wiedergeben liefse). Er versteht darunter ein der Furcht verwandtes aber doch von ihr verschiedenes Gefühl, dessen Ursache man in dem Charakter der sie erregenden Personen, oft ohne deren Wissen und Wollen, oder in den Anlagen dessen zu suchen hat, der es zeigt. Sie bedarf als augenblickliche Störung oder Krankheit des Willens, des Gefühls und des Intellects einer rein psychologischen Analyse, die sich auf die einmalige wie auf die dauernde Schüchternheit beziehen mufs.

Auf den Willen wirkt sie in Form von Erzeugung von Abulie oder Parabulie d. h. Unfähigkeit oder Ungeschick willkürliche Bewegungen zu machen. Es kann die Parabulie sich in stupider oder aufgeregter Form äufsern.

Der Intellect wird dabei entweder total oder theilweise stupide, verliert überhaupt die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit zu concentriren oder

wird zerstreut, sprunghaft, ungeordnet; damit verbindet sich außerdem das Bewußtsein dieser Störungen. Im Gefühlsleben bringt sie entweder eine völlige Lähmung hervor oder aber eine Verwirrung, die zugleich schmerzlich empfunden wird.

Aus dem einmaligen Uebel wird leicht das chronische, der Schüchterne kämpft gegen sein Uebel so ungeschickt an, daß er es verschlimmert. Die Wirkungen sind hier für das geistige Leben bedeutsamer und tiefer eingreifend. Vereinsamung im Denken und Leben, eingebildeter Haß gegen die Menschen, Thatlosigkeit und Verzagtheit im Handeln, Stolz in den Träumen, zu viele Selbstbespiegelung sind die Folgen. Daneben ein Verbergen der Gefühle, die man als mißverstanden oder verachtet fürchtet, Verfälschung der Gefühle, die stets durch Angst mißbildet sind, allzugroße Bescheidenheit nach außen, um so größerer Stolz nach innen. So wird dieser Zustand ein günstiger theils zu Erfindungen besonders aber zur Inspiration von Kunstwerken — viele Dichter gehörten zu diesen Menschen.

Zur Erklärung dieses Zustandes heißt es auf die Quellen menschlichen Gemeinschaftslebens zurückgehen, auf die Sympathie, den Nervenstrom von Person zu Person, der es bewirkt, daß man an der Reaction die Gefühle eines Anderen erkennt. „Die Aengstlichkeit ist das Mißtrauen gegen sich und Andere, welches aus der Unfähigkeit hervorgeht, sich anderen zu erkennen zu geben oder sie zu erkennen; sie ist Scham (gêne), verursacht durch diese allzu lebhaft empfundene Unthätigkeit."

In etwas breiter Ausführung sucht Rulison (8.) die exacte Natur der Sympathie aus dem Studium der sogenannten unbelebten Natur zu erklären. Er bringt mitschwingende Stimmgabeln etc. als Beispiele heran, und frägt, ob diese Elemente, belebt gedacht, nicht miteinander sympathisiren würden. Es folgen Ausführungen über die Vibrationen der Nerven, der verschiedenen Gehirnverbindungen, dann über die Energie der Nervenzellen etc., über die gleichförmigen Schwingungen in gleichen Thierspecies und deren Bedeutung für die Sympathie gleichartiger Wesen. So bildet in höherer Form der Entwickelung dieses natürliche Mitfühlen mit einander die Grundlage des moralisch Guten: die Vorstellung fremder Lust erweckt in uns Lust und treibt uns zu edelmüthigen Handlungen, die Vorstellung fremden Schmerzes erweckt in uns Schmerz und heißt uns den Schmerz lindern. Die Analyse einer ganz anderen Gefühlsform versucht Martinak (9.) zu geben, der in einer pädagogischen Versammlung den Begriff der intellectuellen Gefühle, besonders des Interesses bespricht. Nach Abweisung der verschiedenen Definitionen dieser Gefühlsgruppen (als Lust an geistiger Thätigkeit als solcher, Freude an Uebereinstimmung und Gewißheit, instinctiven Wahrheitsgefühls etc.), geht M.'s Erklärung davon aus, daß nur das Urtheilen als Bethätigung des Intellectes anzusehen sei, daß intellectuelle Gefühle solche seien, welche von intellectuellen Processen causal beeinflußt sind, und daß daher das Urtheil Voraussetzung des intellectuellen Gefühls sei. „Intellectuelle Gefühle sind jene Urtheilsgefühle, zu deren Zustandekommen das Urtheil selbst, der Act des Urtheils, von größerer Bedeutung ist als der beurtheilte Inhalt oder Gegenstand." Man sieht leicht, daß diese Definition in ihrer Richtigkeit völlig von der An-

erkennung des Urtheils als einziger Bethätigung des Intellects abhängt. Das Interesse, eine Unterabtheilung dieser Kategorie, wird einerseits als jenes actuelle Wissensgefühl, das durch das hinzutretende Begehren nach weiterem Wissen charakterisirt ist, andererseits aber auch als die dauernde Disposition hierzu definirt. Zu dieser Gefühlsform führen Uebergänge von der practischen Werthhaltung einerseits, vom ästhetischen moralischen sympathetischen und religiösen Gefühl andererseits.

Die Einheit dieser Gruppe hebt Verf. kräftig und mit Recht gegen HERBART's Fülle von Interessen hervor, bei denen man das gemeinsame Band nicht findet, bei denen auch Disposition zu gewissen Gefühlen mit dem durch diese Gefühle vermittelten theoretischen Interesse verwechselt wird. Hoffentlich läfst Verf. dieser Analyse eine weitere folgen, in welcher er die Art der Verbindung klar legt, die zwischen den verschiedenen Formen des Urtheils und denen der Gefühle besteht.

Ein ganz gutes Beispiel, wie man daran gehen kann die einzelnen Gefühle monographisch zu behandeln giebt GUREWITSCH (10.) Er beschäftigt sich mit den Werthungsgefühlen der eigenen und fremden Persönlichkeit zunächst historisch. Die KANT'sche Erklärung, das Sittengesetz bewirke Unlust durch Niederdrückung der Sinnlichkeit zugleich aber ein Interesse für sich selbst durch seine Erhabenheit, wird scharf kritisirt, zum Theil mit Ausdrücken, die KANT gegenüber besser weggelassen würden. Es werden dann eine Reihe Kantianer, ältere Psychologen, KIRCHMANN, HORWICZ, BAIN, LEHMANN, ZIEGLER besprochen. Es folgt sodann die Analyse der sittlichen Gefühle, welche von dem Begriffe des Sollens ausgeht, eines anderen Ausdruckes für Pflicht, einer der vielen Gefühlsformen, in denen die objectiven Inhalte gegeben werden. Als solche Inhalte des Sittlichen werden die harmonische Persönlichkeit und die Liebe zu den Mitmenschen angesehen. Werden diese Forderungen erfüllt, d. h. die sittliche Pflicht gegen sich oder seine Mitmenschen geleistet, so knüpfen sich an diese Functionen Gefühle — diese sind einerseits Motive des sittlichen Handelns andererseits sittliche Werthschätzungsgefühle der eigenen und fremden Persönlichkeit. Wird das eigene Sollen verwirklicht resp. nicht verwirklicht, so sind die Selbstzufriedenheits- und Reuegefühle, wird fremdes Sollen geübt resp. nicht geübt, so sind die Achtungs- und Verachtungsgefühle gegeben. So wird Achtung nur bei sittlichen Handlungen d. h. bei allen gesollten gezollt. Es folgt eine Analyse einer Reihe von Gefühlen, die von sittlichen Handlungen abhängen und schliefslich eine elementare Analyse dieser gesammten Gruppe, in der Verf. auf WUNDT's Dreitheilung der Gefühlsrichtungen sich stützt (Grundr. der Psychol. S. 97), der er eine Viertheilung substituirt, indem er das Strebens- und Widerstrebensgefühl hinzurechnet. Das Gebiet der sittlichen Gefühle zählt zu den gemischten Gefühlen, die Achtung insbesondere zu den Lust-Unlust- in Verbindung mit den Strebens- und Widerstrebensgefühlen. So führt selbst die Betrachtung der complicirtesten Gefühle nothwendig auf die einfachsten zurück, und es wird wohl die monographische Behandlung der höheren Gefühle einen vollen Werth erst bekommen, wenn vorher die allerdings weniger allgemein interessante und in den Einzelheiten unscheinbare Analyse der einfachen Gefühle nach ihrer psychologischen und physiologischen Seite zu Ende gebracht ist.

Bis zu dieser Zeit müssen nothwendig alle Betrachtungen der höheren Gefühle in Allgemeinheiten oder begriffsrealistischer Dialektik sich ergehen.

Brahn (Leipzig).

Bonjour. **Neue Experimente über den Einflufs der Psyche auf den Körper.** *Zeitschrift für Hypn.* Bd. 6. 1897.

B. experimentirte an schwangeren Frauen und fand sie sehr leicht zu hypnotisiren. Es ist nach seinen Versuchen möglich, den Entbindungstermin zu suggeriren, resp. zu bestimmen, und ist wahrscheinlich, dafs man Frauen durch Suggestion früher niederkommen läfst, als es normal zu erwarten war. Ob es recht ist, das Kind im Mutterleib durch derartige Experimente zu stören, ist im Uebrigen eine andere Frage! Umpfenbach.

v. Krafft-Ebing. **Psychopathia Sexualis.** Zehnte verbesserte und theilweise vermehrte Auflage. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1898. 376 S.

Der neunten im März 1894 erschienenen Auflage ist im Januar dieses Jahres die zehnte gefolgt. Wenn sie gleich vermehrt ist, so hat Verf. doch durch knappere Zusammenfassung einzelner Capitel das Buch um 38 Seiten vermindert. Die Anordnung des Stoffes ist die gleiche geblieben. Was er neu hinzugefügt hat, hat er im Vorwort kurz angegeben; es betrifft hauptsächlich Beobachtungen über Sadismus, Masochismus, Fetischismus und conträre Sexualempfindung. — Das Buch selbst ist ja in weiten, vielleicht zu weiten, Kreisen bekannt; seine Trefflichkeit bedarf keiner weiteren Empfehlung. Lückerath (Bonn).

Jentsch. **Beitrag zur speciellen Craniologie des Cretins.** *Allg. Zeitschr. für Psychiatr.* Bd. 54, S. 776—785. 1898.

Verf. hat die im anthropologischen Museum zu Turin befindlichen 13 Schädel, welche aus dem von Cretinismus stark heimgesuchten Val d'Aosta stammen und theils cretinösen Individuen, theils echten Cretins angehörten, genau untersucht. Die Bearbeitung der Collection ist erschöpfend. Der fast nur aus Zahlen bestehende Bericht eignet sich nicht zu einem kurzen Referat. Das Gewicht der Schädel schwankt zwischen 312 und 760 g, die leichten Schädel überwiegen. Die Schädelindices halten sich überwiegend zwischen 80 und 90. Das Mittel der Schädelumfänge betrug 506,9 mm, ist also sehr gering. Ebenso bleibt das Mittel der Schädelcapacität mit 1411,5 mm erheblich unter der Norm. Umpfenbach.

Aric de Jong. **Ueber Zwangsvorstellungen.** *Ztschr. f. Hypn.* Bd. 6, S. 257—258. 1897.

Jong constatirt, dafs im Allgemeinen die Zwangsvorstellungen sich als psychische Stigmata degenerationis manifestiren. Doch giebt es auch Fälle, wo eine Degeneration nicht nachweisbar ist. Anatomische Gründe für Zwangsvorstellungen glaubt J. nicht annehmen zu dürfen, sonst wäre eine Heilung, z. B. durch Suggestion, welche doch vorkommt, nicht denkbar. J. fafst die Zwangsvorstellungen im Allgemeinen als Autosuggestionen auf. Daher das eventuelle Verschwinden derselben durch Gegensuggestion. Für das Zustandekommen solcher Autosuggestionen nimmt er einen suggerirenden Factor, eine cause suggérante an. So kann z. B. Agarophobie entstehen durch Schwindel etwa in Folge von einem Magenkatarrh. Der Schwindel wäre in diesem Falle die cause suggérante. An sich selbst sah

JONG Agarophobie durch Schwindel entstehen im Anschlufs an Malaria. Aehnliches constatirte er auch bei anderen Personen. UMPFENBACH.

LUDWIG BREMER. **On Cyclone-Neuroses and Psychoses.** *St. Louis Medical Society.* November 14, 1896.

Verf. beobachtete im Anschlufs an einen Wirbelsturm, der im Mai 1896 St. Louis heimsuchte, eine Anzahl Neurosen und Psychosen, die im Ganzen grofse Aehnlichkeit zeigten mit den nach Eisenbahnunglücken auftretenden Störungen des Nervensystems. Es handelt sich meist um Fälle von Hysterie und traumatischer Neurasthenie. Prädisposition liefs sich fast immer nachweisen. Die Psychosen — meist vorübergehende Verwirrtheitszustände — kamen viel weniger zur Beobachtung. LÜCKERATH (Bonn).

FREDERIC HEARDER. **An Analysis of 131 Male Criminale Lunatics.** *The Journ. of ment. science.* January 1898.

H. beobachtete innerhalb 12 Jahren 131 geisteskranke Verbrecher, welche aus dem Gefängnis in die Irrenanstalt (West Riding Asylum, Wakefield) übergeführt werden mufsten. Darunter waren nicht weniger als 19 von Kindheit an abnorm, resp. geisteskrank, also 14%, — während diese Sorte von Menschen bei den nicht verbrecherischen Geisteskranken des Asyls zur Zeit nicht 7% erreichten. Auffallend hoch ist die Zahl der Paralytiker, nämlich 36, also 28%! Als Ursache der Krankheit wird in 86 Fällen Trunksucht angegeben, Erblichkeit nur in 20 Fällen, Lues 23. In 22 Fällen fanden sich Anomalien des Schädels (Asymmetrie, Hydrocephalus, Mikrocephalie), in weiteren 22 Fällen sonstige Stigmata degenerationis, wie mifsgestaltete Ohren, Strabismus, Sprachfehler, körperliche Mifsbildungen u. s. w. UMPFENBACH.

SCIPIO SIGHELE. **Psychologie des Auflaufs und der Massenverbrechen.** Autorisirte deutsche Uebersetzung von Dr. HANS KURELLA. Dresden u. Leipzig, Reifsner. 1897. XI und 216 S.

SIGHELE geht von der These SPENCERS aus, dafs der Charakter eines Aggregats durch die Charaktere der Einheiten bedingt sei. Diese These ist nur richtig, wenn man „bedingt" wörtlich und streng als „zum Theil verursacht" auffafst. Sie ist falsch, wenn „bedingt" nach freierem Sprachgebrauche = „verursacht" sein soll. SIGHELE findet sie richtig, doch mit einer Ausnahme, dafs sie nämlich für Aggregate von Menschen, sowohl zufällige als organisirte, nicht gelte, da diese vielmehr andere Eigenschaften als ihre Einheiten zeigten.

Und zwar, was die geistigen Fähigkeiten der Einheiten betrifft, so werden sie nach S. durch die Ansammlung vieler vermindert. Er treibt mit NORDAU diesen Satz bis zu der Paradoxie, dafs eine Versammlung von 20 oder 30 Menschen wie GOETHE, KANT, HELMHOLTZ, SHAKESPEARE, NEWTON in ihren Beschlüssen sich keineswegs von irgend einer anderen beliebigen Versammlung unterscheiden würde. Denn ihre besondere Begabung summire sich nicht, da sie bei jedem in anderer Richtung entwickelt sei, wohl aber ihr gemeinsames Patrimonium der erblichen durchschnittlichen Eigenschaften. Neben anderen Beweisen werden besonders sinnlose Entscheidungen von Geschworenen-Gerichtshöfen angeführt.

Besser bewiesen ist die andere These, die den Einflufs der Masse auf die Gefühle des Einzelnen betrifft und behauptet, dafs jedes Gefühl durch

den Anblick des in anderen wirksamen gleichen Gefühles aufserordentlich verstärkt werde, dafs also in einem Kampfe verschiedener Gefühle eines Individuums die mit der Masse übereinstimmenden bald den Sieg davontragen, das Individuum fortreifsen werden, dafs die Masse eine Art Hypnose über den Einzelnen ausübe. Die Menge selbst wiederum könne von einem Einzelnen, der die Initiative ergreife, hypnotisirt werden. In Revolutionen seien darum die Entschiedensten die Mächtigsten, besonders die Verbrecher, die in normalen Zeiten ihre Gewaltthätigkeit zähmen müssen, und die Grausamen, die in ruhigen Zeiten normale Befriedigungen ihrer Grausamkeit finden, z. B. als Metzger. So seien geistige Epidemieen der Vergangenheit und der Gegenwart zu erklären, nur dem Umfange aber nicht dem Wesen nach seien sie von der folie à deux, der Ansteckung des Einzelnen durch einen einzelnen Geisteskranken unterschieden. Die hypnotisirende Gewalt der Masse zeige sich auch in den Thierheerden. Nach Forel sei bei den Ameisen die Energie der Kämpfenden ihrer Zahl proportional (S. 106).

Wenn man diese Wahrheit auf die Beurtheilung der von einer Masse begangenen Verbrechen anwende, so ergebe sich, dafs jedem Einzelnen mildernde Umstände zu bewilligen seien. Die Zurechnungsfähigkeit des Einzelnen völlig zu leugnen, wie es die Ankläger des Milieus thun, sei unberechtigt. Denn auch der Hypnotisirte sei nicht völlig in den Händen des Hypnotiseurs, sein Charakter könne Widerstand leisten. Z. B. dem Gebote sich zu entkleiden gehorche im Zustande der Hypnose nur die Unkeusche, die Keusche nicht (S. 173 ff.). Die alten Methoden, Massenverbrechen zu bestrafen, seien entweder ganz unsinnig, wie die Decimirung, die Bestrafung nach dem Lose, oder mangelhaft, wie die Bestrafung der Rädelsführer, die doch nicht allein schuldig seien. Die Menge ist mehr zum Schlechten als zum Guten geneigt (S. 82), ihre Verbrechen aber sind nur Gelegenheitsverbrechen (S. 182).

So ist die Zahl für die Affecte steigernd, für die Intelligenz mindernd. Es giebt einen collectiven Heroismus, aber nicht ein collectives Meisterwerk (S. 200, 201). Muth, überhaupt Gefühle lassen sich einflöfsen, Talent und Geist aber nicht (S. 202).

Besonders zur zweiten der angeführten Thesen enthält die Schrift interessante und gut beglaubigte Thatsachen, durch die sie auch einem weiteren Leserkreise sehr anziehend werden kann.. Zwei Einzelheiten aber mufs ich als unrichtig bezeichnen. S. 62 wird der deutsche Ausdruck „Sturmperiode“ (gemeint ist wohl Sturm- und Drangperiode) als für die Psychologie der Masse bezeichnend angeführt. Es ist mir aber völlig unklar, was er mehr beweisen soll, als die Synonyma anderer Sprachen. Richtiger wäre es auf die schon von Carlyle in dieser Hinsicht angeführten Wörter „Schwärmen“, und „Schwärmerei“ hinzuweisen, welche von „Schwarm“ abgeleitet, besagen, dafs der „Schwarm“, die Vielheit, einen Zustand der Begeisterung bewirkt, der bei dem Einzelnen nicht möglich ist. Ein Versehen scheint es ferner, wenn die Lettres Persanes Montesquieus, eine freie Dichtung, als Quelle für geschichtliche Ereignisse angeführt werden (S. 86). Die Uebersetzung ist richtig und gewandt, nur S. 34 scheint ein kleiner Fehler vorzuliegen. P. Barth (Leipzig).

(Aus dem psychologischen Institut der Universität Berlin.)

Wahrnehmung kürzester Töne und Geräusche.

Von

Otto Abraham und Ludwig J. Brühl.

(Mit 6 Fig.)

Ein Ton mufs wie jeder physikalische Reiz bestimmte Schwellenwerthe haben, um seine specifische Empfindung hervorzubringen. Wir müssen uns vorstellen, dafs ein Reiz nicht nur eine genügende Stärke sondern auch eine genügende Dauer benöthigt, um den physiologischen Procefs im Nerven zu erregen. Die Frage nach der minimalen Dauer eines Tones ist bisher immer identificirt worden mit der Frage nach der minimalen Schwingungsanzahl, die für eine Tonempfindung erforderlich ist; ob mit Recht, möchten wir dahingestellt sein lassen: Es kann sehr wohl sein, dafs ein Ton, welcher 100 Schwingungen per Secunde macht, absolut zur Empfindung n Schwingungen erfordert, während für den Ton 10000 die n Schwingungen nicht ausreichen, da sie $\frac{1}{100}$ der Zeit des Tones 100 dauern und dieser Werth möglicherweise unter die Dauerschwelle zu liegen kommt. — Doch da das erforderliche Plus an Zeit ebenfalls wieder in Schwingungszahlen $(n + x)$ ausgedrückt werden kann, wird die Frage, ob es für die Tonempfindung ein absolutes Zeitminimum, unabhängig von der Schwingungszahl, giebt, unentschieden bleiben, solange wir über die Natur des physiologischen Nervenprocesses nichts Näheres wissen.

Die Arbeiten, welche die minimale Schwingungsanzahl zu bestimmen suchen, lehnen sich sämmtlich eng an die Helmholtz'sche Resonatorentheorie an, legen also die Ursache des Schwellenwerthes nicht in den physiologischen Nervenprocefs,

sondern in die Erregung des specifischen Endorgans der Corti-schen Faser. Da aber in der letzten Zeit so viele unwiderlegte Widersprüche gegen die Resonatorentheorie laut geworden sind und unsere vorliegenden Versuche uns auch nicht grade zu Anhängern derselben gemacht haben, wollen wir versuchen, in den Erklärungen unserer Ergebnisse ohne dieselbe auszukommen.

Zur Untersuchung der für eine Tonempfindung erforderlichen Schwingungsanzahl hat man die verschiedensten Versuchsanordnungen angewandt, im Wesentlichen sind es aber nur zwei Methoden, die dabei in Betracht kommen: Die eine erzeugt die betreffende Anzahl von Schwingungen direct und läfst sie auf das Ohr des Beobachters einwirken; die andere bestimmt die Reactionszeit auf Töne verschiedener Höhe und berechnet daraus die Perceptionsdauer der Klänge.

Da die letztere Methode mit wenigen Worten abgethan ist, wollen wir sie vorweg nehmen: In Betracht kommen drei Arbeiten. In der ersten im Jahre 1877 erschienenen Arbeit berichten v. Kries und Auerbach [1] über die Versuchsanordnungen, welche sie angewandt hatten und bringen die Resultate und Schlufsfolgerungen mit grofser Reserve vor; in der zweiten Arbeit Auerbach's [2] dagegen werden dieselben Schlufsfolgerungen mit voller Bestimmtheit ausgesprochen. Ueber diese beiden Arbeiten und über die ganze Methode bricht die dritte Arbeit den Stab. Götz Martius [3] versuchte auf demselben Wege, durch Bestimmung der Reactionszeit zum Ziele zu kommen und fand, dafs man nicht zu dem Schlufs berechtigt sei, aus der Reactionszeit die Perceptionsdauer zu berechnen. Kries und Auerbach hatten gefunden, dafs tiefere Töne eine gröfsere Reactionszeit brauchten als höhere, das Geräusch eines elektrischen Funkens die geringste, es wurde nun die Reactionszeit des elektrischen Funkens von der Reaction eines beliebigen Tons abgezogen; mit dieser Differenz wurde die Schwingungsanzahl des Tones multiplicirt, und das Resultat sollte dann die Perceptionsdauer des Tones sei. Götz Martius gelangte durch Versuche, die

[1] v. Kries und Auerbach, Ueber die Zeiten der einfachsten psychischen Processe, *Arch. für Physiologie*, 1877.

[2] Auerbach, Ueber die absolute Anzahl von Schwingungen, welche zur Erzeugung eines Tones erforderlich sind, Wiedemann's *Annalen* VI.

[3] Götz Martius, Ueber die Reactionszeit und Perceptionsdauer der Klänge, Wundt *Philosoph. Studien* VI.

über eine Tonscala von 6 Octaven (C_1—c_4) sich erstreckten, zu dem Ergebnifs, dafs die Reactionszeit auf Klänge mit wachsender Höhe stetig abnehme. Die Reactionszeit sei das variable, und daher die obige Rechnung falsch, in welcher sie für die verschiedenen Töne als constant angenommen ist. Ueber die Perceptionsdauer konnte er nur das allgemeine negative Resultat aussagen, dafs sie nicht auf diesem Wege genau zu ermitteln ist, zweitens aber, dafs die AUERBACH'schen Werthe jedenfalls zu grofs sind. Diese Resulate nahm G. MARTIUS auch nicht in seiner erläuternden Arbeit zurück [1], in welcher er den Einflufs der Intensität auf die Reactionszeit in Betracht zog.

Es bleibt also für unsere Untersuchung nur die eine Methode übrig, die abgegrenzte Anzahl von Schwingungen zum Gehör zu bringen. MACH [2] liefs eine elektrische Stimmgabel in einem stark gedämpften Kasten ertönen und leitete den Schall durch ein Rohr zum Ohr des Beobachters. Durch eine rotirende, mit einem Ausschnitt versehene Pappscheibe konnte er den Ton auf eine kurze Dauer beschränken. Er fand so, dafs der Ton 128 etwa 4—5 Schwingungen machen mufs, um als Ton wahrgenommen zu werden; weniger Schwingungen erzeugten nur einen trocknen Schlag.[3] Wir glauben, dafs die Reflexionsgeräusche im Leitungsrohr sehr störend bei diesen Versuchen sind; aufserdem bezieht sich die Angabe nur auf einen einzigen Ton.

EXNER [4] stellte seine Versuche in ähnlicher Weise an; er leitete den Ton einer Stimmgabel durch einen Schlauch ins Ohr eines im anderen Zimmer sitzenden Beobachters. Durch eine Art Fallmaschine konnte er den Schlauch abklemmen, so den Stimmgabelton unterbrechen und die Schwingungsanzahl bestimmen. Er fand auf diese Weise, dafs die erste Spur einer Tonempfindung nach ca. 17 Schwingungen erzeugt wurde; er versteht unter Tonempfindung nicht nur eine Gehörsempfindung, sondern die Empfindung eines Tones von bestimmter Höhe. Diese letztere Angabe hat zu Irrthümern Anlafs gegeben; MARTIUS meint, es könne bei EXNER auch die Zeit der Wiedererkennung

---

[1] GÖTZ MARTIUS, Ueber den Einflufs der Intensität der Reize auf die Reactionszeit der Klänge. *Daselbst* VII.

[2] MACH, Physikal. Notizen, *Lotos* 23—25, 1873.

[3] Darüber s. später im Absatz „Nebengeräusch“.

[4] EXNER, Zur Lehre von den Gehörsempfindungen, PFLÜGER's *Arch.* 13.

mit eingeschlossen sein. Wir glauben dies nicht, denn sonst würde Exner's Angabe nicht lauten, daſs die erste Spur einer Tonempfindung nach 17 Schwingungen entstand und dann würde auch bemerkt sein, auf welche Weise die Wiedererkennung des Tones geschah, ob durch absolutes Tonbewuſstsein, Vergleichung mit anderen Tönen oder dergleichen. — Wir glauben, daſs Exner mit der obigen Bemerkung nur gemeint hat, es habe sich um einen Ton gehandelt mit seinen charakteristischen Eigenschaften der Tonhöhe; man hätte ihn also z. B. auch nachsingen können. Die Exner'schen Versuche haben nach unserer Ansicht deshalb die hohen Zahlen ergeben, weil durch die Abklemmung des Schlauches der Ton sehr geschwächt wird und die dabei entstehenden Nebengeräusche sehr störend wirken, weniger ist wohl die unvollkommene Dämpfung des Schlauches eine Schwäche der Versuche, wie Kohlrausch[1] meint. Ein weiterer Nachtheil der Exner'schen Versuche wie auch der aller übrigen noch anzuführenden Arbeiten ist, daſs die untersuchte Tonreihe eine gar zu dürftige ist, um daraus Analogieschlüsse für alle Töne ziehen zu können.

Pfaundler[2] benutzte zu seinen Untersuchungen eine Lochsirene und brachte zwei Blaseröhren an derselben an, von denen die eine festgestellt werden konnte, die andere längs der Löcherreihe beweglich war. Die Sirene hatte 4 Löcher im Abstande eines Quadranten. Der durch diese 4 Löcher entstehende Ton war also = $4n$ (n Anzahl der Scheibendrehungen per Secunde). Der Ton der Anblaseröhren entsprach dem Abstand derselben, war also sehr hoch, wenn sie nahe bei einander lagen, wurde mit zunehmender Entfernung tiefer bis $8n$, sobald der Abstand der Röhren = $^1/_2$ Quadranten betrug, wurde mit weiter zunehmendem Abstand wieder höher, um schlieſslich plötzlich von sehr groſser Höhe auf $4n$ herunterzufallen, sobald nämlich der Abstand der Blaseröhren = 1 Quadranten war. Da also durch die zwei Blaseöffnungen ein (veränderlicher) Ton entstand, dessen Höhe von ihrem Abstand abhängig war, schloſs Pfaundler, daſs zwei Schwingungen genügen können, um eine Tonempfindung hervorzurufen, daſs aber eine rasche Wiederholung der einzelnen

---

[1] Kohlrausch s. unten.

[2] Pfaundler, Ueber die geringste absolute Anzahl von Schallimpulsen, welche zur Hervorbringung eines Tones nöthig ist, *Sitzungsber. der Wiener Akademie*, 1877, II. Abth.

Impulse nöthig ist, um die Empfindung zum Bewufstsein zu bringen. Da aber eine Empfindung ohne Bewufstsein psychologisch nur eine Erregung ist, so ist die Frage, wieviel Schwingungen gehören zu einer (bewufsten) Tonempfindung, durch die PFAUNDLER'sche Arbeit ungelöst. Aber auch für die unbewufste Empfindung hält PFAUNDLER seine Versuche nicht für stichhaltig, da ja der Sirenenton Obertöne hat, deren Impulse zahlreicher seien als die des Grundtones und dadurch die nothwendige Anzahl der Impulse hinaufgerückt würde. — Diesen Zweifel kann man unserer Meinung nach leicht ausschliefsen dadurch, dafs man die jeweilige Tonhöhe bestimmt und mit dem nach Abstand der Blaselöcher und Drehungsgeschwindigkeit zu erwartenden Ton vergleicht; ist es derselbe, dann kommt der Grundton in Betracht, ist es ein Multiplum derselben, dann haben wir einen Oberton vor uns. Dieses Fehlen der Vergleichung seiner Töne ist also der zweite Mangel der PFAUNDLER-schen Arbeit.

Genaue Tonhöhenbestimmungen hat dagegen W. KOHLRAUSCH [1] angestellt bei seinen Untersuchungen der Frage. Er nahm ein 3 m langes Pendel, befestigte am schwingenden Ende Zähne in einem bestimmten Abstand von einander und liefs die Zähne beim Schwingen des Pendels eine Karte streifen. Den auf diese Weise entstehenden Ton verglich KOHLRAUSCH mit einer Monochordsaite, indem er das kleinste „charakteristische“ Intervall bestimmte, welches man zwischen beiden Tönen wahrnehmen konnte. Er fand, dafs zwei Zähne, also zwei Schwingungen, genügen können, um eine Tonempfindung zu erzeugen; d. h. ein Ton, dessen Höhe $\frac{24}{25}$ des Monochordtones war, konnte von diesem noch als verschieden erkannt werden. Das von KOHLRAUSCH untersuchte Tongebiet umfafste die Töne 81—244, d. h. $1^1/_2$ Octaven. Ein Analogieschlufs auf sämmtliche Tonhöhen ist demnach auch nicht gestattet. Aufserdem sind KOHLRAUSCH's Versuche derart complicirt, sie erfordern eine solche Ruhe der Umgebung (KOHLRAUSCH stellte sie nur Nachts an) und erfordern eine so grofse Zahl von Vorsichtsmaafsregeln, um Fehlerquellen zu vermeiden, dafs die Versuchsanordnung in einer späteren

[1] KOHLRAUSCH, Ueber Töne, die durch eine begrenzte Anzahl von Impulsen erzeugt werden, WIEDEM. *Annalen* 10, 1880.

Arbeit von M. MEYER wieder verlassen wurde und zur Lochsirene zurückgekehrt wurde.[1]

MEYER nahm eine Holzsirenenscheibe mit 88 Löchern im Kreisumfang, die er bis auf eine kleine Anzahl mit Korkstückchen verstopfte. Zu dem Tone 176 brauchte er 5 offene Löcher, zum Ton 352 nur 3, zum Ton 704 nur 2 offene Löcher. — Wir prüften die MEYER'schen Versuche nach und fanden, dafs auch bei ganz verstopfter Löcherreihe ein, wenn auch sehr schwacher, Ton erzeugt wurde, dessen Höhe der Anzahl der Korkstückchen entsprach; es zeigte sich also, dafs die Unebenheiten derselben nicht ganz belanglos waren; aufserdem störte bei höheren Tönen die schnelle Aufeinanderfolge der einzelnen Tonstöfse und der Unterbrechungston das Urtheil über den einzelnen Tonstofs. Nur um eine Urtheilsstörung kann es sich allerdings handeln, keine Summation der Empfindung, wie vielleicht in den PFAUNDLER'schen Versuchen. Das bewies auch MEYER, indem er Töne mit entgegengesetzter Schwingungsphase auf einander folgen liefs, ohne einen Unterschied gegen die obigen Resultate zu finden.

Fassen wir die Resultate der vorhandenen Arbeiten noch einmal zusammen, so finden wir, dafs sie dreierlei zu wünschen übrig lassen:

1. Das untersuchte Tongebiet ist ein zu kleines (MACH, EXNER, KOHLRAUSCH, MEYER).

2. Die Aufeinanderfolge der einzelnen Tonstöfse ist eine zu schnelle (PFAUNDLER, MEYER).

3. Die Versuchsanordnung ist entweder nicht fehlerfrei (EXNER) oder zu schwierig (KOHLRAUSCH).

Wir sehen aus diesen Literaturangaben, dafs die Frage, wieviel Schwingungen gehören zu einer Tonempfindung, ganz verschieden beantwortet wird, und es zeigt schon die Anzahl der Versuchsanordnungen, wie grofs ihre Schwierigkeiten sind. — Abgesehen davon, dafs es schwer ist, eine genau begrenzte Anzahl von Schwingungen zum Gehör zu bringen, ergeben sich, selbst wenn diese Frage gelöst ist, noch andere Schwierigkeiten. Nehmen wir zunächst die MEYER'sche Versuchsanordnung. MEYER nahm eine Sirene, in welcher er die einzelnen Löcher

---

[1] M. MEYER, Ueber Combinationstöne und einige hierzu in Beziehung stehende akustische Erscheinungen, *Zeitschr. f. Psychologie* XI.

bis auf eine bestimmte Anzahl mit Korkstückchen verstopfte. Um nun jetzt den entstehenden Sirenenton zu beurtheilen, ist eine ziemlich constante Geschwindigkeit der Sirene erforderlich; sie mufs jedenfalls so lange constant sein, bis man mit einer Stimmgabel oder einem anderen musikalischen Instrument die Tonhöhe verglichen hat, wenn anders man überhaupt die verschiedenen Tonhöhen auf unsere Frage hin vergleichen will. Für die verschiedenen Tonhöhen ist in dieser Versuchsanordnung also nöthig 1. eine grofse Anzahl von sehr genauen Uebertragungen, mit denen man die Geschwindigkeit der Sirene variirt und die verschiedenen Töne erzielt, 2. eine grofse Reihe von Vergleichstönen (Stimmgabeln etc.); trotzdem würde die Anzahl der producirten und der verglichenen Töne eine sehr viel kleinere sein als der producirbaren und vergleichbaren, da man schwerlich für alle musikalisch benannten Töne der neun in Betracht kommenden Octaven Uebertragungen und Vergleichsinstrumente haben kann (selbst ein Clavier hat ja nur 7 Octaven); und doch ist, wie wir sehen werden, eine grofse Genauigkeit erforderlich. Man könnte sich den Versuch leichter dadurch machen, dafs man die Geschwindigkeit der Sirene nicht constant nimmt, sondern von geringer zu grofser Geschwindigkeit wachsen läfst; dann gelangt man ohne Sprünge durch das ganze Reich der Töne hindurch. Die Schwierigkeit bei dieser Anordnung ist nun wieder, dafs dann die nöthige Zeit zum Vergleichen mit constanten Tonhöhen fehlt. Wir müfsten Instrumente nehmen, mit denen man sehr schnell einen Vergleichsversuch anstellen kann, und diese sind bei dem Umfang der in Frage kommenden Tonreihe von der Subcontraoctave bis zu der 5—6 gestrichenen Octave kaum zu erhalten. — Das sind also die Schwierigkeiten der Sirenenversuche, welche auch sicherlich viele abgehalten haben, die Versuche auszuführen.

Wir arbeiteten in dieser Beziehung glücklicher, indem wir eine Versuchsperson fanden, welche nicht nöthig hat, die Tonhöhe erst mit constanten Instrumentaltönen zu vergleichen, sondern sie sofort in ihrer absoluten Höhe erkennt und benennen kann. Der eine von uns (Abraham) ist im Besitze eines sogenannten absoluten Tonbewufstseins, derart, dafs er von Tönen der Contraoctave bis zur 5gestrichenen Octave die gehörte Tonhöhe richtig zu bestimmen vermag. In Tönen, die in Clavierhöhe liegen, irrt er sich nie. Darüber und darunter kommen

allerdings leichte Schwankungen vor. Jedenfalls ist sein Gehör genügend zuverlässig für die Beurtheilung der hier entstehenden Sirenentöne, denn bei den höchsten und tiefsten derselben sind doch durch die Schwankungen des Tons, durch die Erwartung und Vergleichung des Tons mit dem ebengehörten genügend Urtheilscriterien gegeben, um ein falsches Urtheil auszuschliefsen. Um Zweiflern an der Exactheit dieser Tonbestimmungen zu begegnen, sei bemerkt, dafs häufige Controlversuche mit Instrumenten immer die Richtigkeit seines Urtheils bestätigt haben, und dafs die Genauigkeitstabellen seines absoluten Tonbewufstseins demnächst veröffentlicht werden.

Wir stellten also jetzt die oben beschriebene zweite Versuchsanordnung her, d. h. wir liefsen die Sirene durch eine mit der Hand betriebene Centrifuge von geringer zu gröfserer Geschwindigkeit laufen. — Wir stellten uns zunächst zwei Fragen:

1. Wieviel Schwingungen gehören zu einer Tonempfindung? (Zu prüfen für die verschiedenen Tonhöhen.)

2. Wieviel Schwingungen eines Tones gehören zur Bildung des absoluten Tonurtheils? (Ebenfalls zu prüfen für die verschiedenen Tonhöhen.)

Versuchsanordnung: Wir hielten uns zunächst an die M. Meyer'sche Versuchsanordnung, doch stellten wir uns allmählich günstigere Bedingungen her, als dieser sie gehabt hatte. Meyer's Sirenenscheibe hatte einen Durchmesser von ca. 30 cm und eine Löchergröfse von 4 mm und einen ebenso grofsen Abstand der einzelnen Löcher. Die Folge davon war, dafs zu der Erzeugung eines hohen Tones eine ganz gewaltige Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe erforderlich war und dafs, wenn dieselbe erreicht war, die einzelnen Tonstöfse, welche durch Anblasen der offenen Löcher entstanden, sich so schnell folgten, dafs man sie kaum aus einander halten konnte. Man hörte ein Knarren, ohne im Stande zu sein, über den einzelnen Tonstofs etwas aussagen zu können; bei genügender Tonhöhe erschwerte auch der entstehende Unterbrechungston sehr das Urtheil. —

Um diesem Mangel abzuhelfen und um möglichst hohe Töne erzeugen zu können, liefsen wir uns eine kreisrunde Aluminiumscheibe anfertigen, welche einen Durchmesser von ca. 80 cm hatte. Etwa 3 cm vom Rande liefsen wir im Umfange eines der Peripherie concentrischen Kreises 20 kreisrunde Löcher ein-

schlagen, deren jedes einen Durchmesser von 2 mm und auch einen Lochabstand von 2 mm hatte. Dies Verhältnifs, Lochgröfse (Durchmesser) gleich Lochabstand (= kürzester Verbindung zwischen 2 Löchern) ist das günstigste, wie auch schon von M. MEYER erprobt wurde und wie auch daraus ersichtlich wird, dafs der Ton, der durch Anblasen der Löcher entsteht und der Ton, der eventuell durch Anblasen der Zwischenräume entsteht, dann dieselbe Höhe haben müssen. — Der ganze Kreis, in dem die 20 Löcher stehen, hätte, mit Löchern derselben Gröfse und desselben Abstandes im ganzen Umfang ausgeschlagen, 500 Löcher auf seine Peripherie bekommen, das heifst, bei einer einmaligen Umdrehung der Scheibe in der Secunde erhalten wir den Ton 500. — Concentrisch von dieser Lochreihe I liefsen wir eine zweite Reihe anbringen, 12,5 cm centralwärts, so dafs wir bei demselben Abstand und derselben Lochgröfse (2 mm) 300 Löcher auf die Peripherie bekamen.[1] Von dieser Reihe liefsen wir aber nicht nur 20, sondern alle 300 Löcher ausschlagen, da uns diese Reihe II als Controlreihe dienen sollte. Bei einer einmaligen Umdrehung der Scheibe erhielten wir von dieser Reihe also den Ton 300. Das Intervall unsern beiden Lochreihen war also $\frac{300}{500} = {}^3/_5$, d. h. die Lochreihe I mufs stets eine grofse Sexte höher sein als die Lochreihe II.

[1] Um die genaue Sexte zu bekommen, machten wir folgende kleine Rechnung. Die Reihe I hat 500 Löcher, also da Abstand und Lochgröfse = 2 mm sind = 500 · 4 mm Umfang. Also $2\,r\,\pi = 2000$. Die Reihe II sollte 300 Löcher erhalten, mufste also den Umfang 300 · 4 = 1200 mm haben.

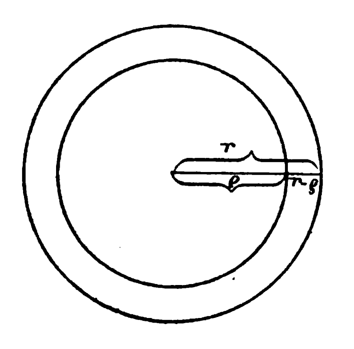


Fig. 1.

$$\frac{\begin{aligned} 2\,r\,\pi &= 2000 \\ 2\,\varrho\,\pi &= 1200 \end{aligned}}{}$$

$$r = \frac{2000}{2\,\pi} \qquad \varrho = \frac{1200}{2\,\pi}$$

$$r - \varrho = \frac{800}{2\,\pi} = \frac{400}{\pi} = 125{,}7$$

$r - \varrho$ = Abstand der Löcherreihe mufs also $12\frac{1}{2}$ cm betragen, wenn wir das Intervall einer Sexte erzielen wollen.

Wir bliesen nun unsere Lochreihe I an durch ein 1 cm dickes Glasrohr, dessen Mündung sich bis auf 2 mm verjüngte. Zur Erzeugung des zum Anblasen nöthigen Luftquantums bedienten wir uns zuerst eines Blasebalges; doch da uns dieser später zu umständlich war, und wir einsahen, dafs unsere Lunge die nöthige Luftmenge und den erforderlichen Druck hergab, bedienten wir uns fernerhin lieber dieser einfacheren Blasevorrichtung. Das Glasansatzstück steckten wir in einen leicht beweglichen Schlauch, bliesen den Schlauch an und dirigirten mit der Hand die Mündung des Ansatzglases nach der Löcherreihe I oder II. Der eine von uns, A., blies an, bestimmte den Ton, der andere drehte die Sirene und registrirte die Urtheile, und verglich zuweilen nach dem ausgesprochenen Urtheil mit Harmoniumtönen.

Wir kümmerten uns zunächst nur um hohe und höchste Töne. Tiefe Töne erhielten wir später durch eine andere Löcherreihe, deren Lochgröfse und Abstand entsprechend gröfser hergestellt wurde. — Die angeblasenen 20 Löcher der Reihe I gaben bei mäfsiger Geschwindigkeit der Sirene einen deutlichen, etwas scharf klingenden Ton, der mit Leichtigkeit in seiner absoluten Höhe erkannt wurde. Bei kleiner Drehungsgeschwindigkeit lieferte die Sirene Töne der eingestrichenen Octave. Der Ton veränderte sich natürlich mit zunehmender Geschwindigkeit in seiner Höhe. Doch war in der Erkennung kein Unterschied zu constatiren. Bis zur 4 gestrichenen Octave wurde bei diesen 20 Schwingungen jeder Ton deutlich und rein erkannt und richtig benannt. Von einer bestimmten Höhe an, die sich in dem Tonbezirk f_4—g_4 hielt, vernahmen wir neben unserm Ton ein dumpfes, knallartiges Nebengeräusch. Das Geräusch war bei Weitem tiefer als der Ton und machte sich, je höher der Ton wurde, um so intensiver bemerkbar. Der Ton aber wurde immer schwächer und undeutlicher und es kam dann eine Grenze, wo es Mühe machte, den hohen Ton noch herauszuhören. — Schliefslich bei noch höheren Tönen war auch dies nicht mehr möglich; man vernahm jetzt nur noch das knallartige Geräusch, aber mit bestimmtem tonalen Beiklang. Dieses Geräusch oder besser dieser Knall war mit Leichtigkeit in seiner Höhe zu bestimmen und zwar war der Knall jedesmal genau eine kleine Terz tiefer als die angeblasene Löcherreihe II, die Controlreihe. Die Tonhöhe der Lochreihe I ist aber, wie wir gesehen haben, eine

grofse Sexte höher als die der Lochreihe II. Sie erschien uns aber genau eine kleine Terz tiefer als diese, d. h. sie schien genau eine Octave tiefer, als sie nach der Lochanzahl erscheinen sollte. — Es mufste sich hier also um ein tieferes Nebengeräusch handeln, welches, wenn es von dem Ton nicht mehr gesondert wahrzunehmen ist, eine Octaventäuschung des Urtheils hervorbrachte. Denn nur um eine Urtheilstäuschung konnte es sich hier handeln; das sah man auch aus folgendem Grunde: Je nachdem man sein Augenmerk oder besser sein Ohrenmerk mehr dem tiefen Geräusch oder dem hohen Ton zuwandte, hatte man die Octaventäuschung mehr oder weniger früh. Ganz entziehen konnte man sich derselben jedoch nicht. Von dem Augenblick, in dem der hohe Ton als gesonderter Ton verschwand, begann die Octaventäuschung. Es folgt hier die Tabelle:

Tabelle für 20 Löcher.

A. Von tieferen zu höheren Tönen fortschreitend.

Beginn des Nebengeräusches	Beginn der Octaventäuschung	Höchster erkennbarer Ton
1. fis_4	1. a_4 (a_5?)	1. —
2. fis_4	2. a_4 (a_5?)	2. —
3. g_4	3. f_5	3. d_6
4. g_4	4. fis_5	4. es_6
5. g_4	5. g_5	5. e_6
6. fis_4	6. f_5	6. d_6
7. g_4	7. e_5	7. e_6
8. g_4	8. g_5	8. fis_6
9. f_4	9. fis_5	9. d_6
10. f_4	10. a_5	10. e_6

Höhere Töne konnten wir nicht prüfen, da die Centrifuge weder mit der Hand noch mit dem Motor schneller gedreht werden konnte.

Wir sehen, dafs die Ergebnisse fast constant dieselben sind. Nur die beiden ersten Versuche scheinen, was die Octaventäuschung anbetrifft, aus dem Rahmen herauszufallen. Da diese jedoch die ersten Versuche der ganzen Arbeit waren und sicher eine Uebung in der Tonhöhenerkennung bei Klangfarben, die dem Ohr ungewohnt sind, erforderlich ist (bei ungewohnten Klangfarben irrt sich das Urtheil oft um eine Octave, s. später), so werden diese beiden ersten Versuche wohl mit Recht ausgeschieden, um so mehr als es leicht möglich ist, dafs wir statt der Töne, bei denen die Octaventäuschung begann, die Töne

registrirten, die wir zu hören glaubten, und das wäre die tiefere Octave. Dann hätten wir also den Beginn der Octaventäuschung bei a_5 statt a_4 in diesen Versuchen, und das würde auch mit den übrigen Versuchen im Einklang stehen.

Die Resultate dieser Versuchsreihen waren also, dafs wir 1. mit 20 angeblasenen Sirenenlöchern einen deutlichen Ton erzeugen können im Gebiet der 1gestrichenen bis 6gestrichenen Octave; 2. von der Mitte der 4gestrichenen Octave an ein tiefes Nebengeräusch hören, dafs mit zunehmender Tonhöhe deutlicher wird und von der Mitte der 5gestrichenen Octave an eine Urtheilstäuschung bewirkt, derart, dafs der gehörte Ton eine Octave zu tief taxirt wird.

Wir wiederholten jetzt dieselben Versuche in der umgekehrten Reihenfolge; wir fingen mit höchsten Tönen an und gingen allmählich zu tieferen Tönen über. — Für die Empfindung kann das keinen Unterschied machen, wohl aber für das Urtheil. Da man gewöhnlich in der Musik Töne der fünften und sechsten Octave nicht hört, macht es einen bedeutenden Unterschied für ihre Beurtheilung, ob man von tieferen bekannten Tönen zu den höheren gelangt oder ob man diese Vergleichung mit tieferen Tönen nicht hat. In der Arbeit über absolutes Tonbewufstsein wird ausgeführt, dafs die Beurtheilung der absoluten Tonhöhe ungewohnter Klänge wahrscheinlich durch Vergleichung mit bekannten Octaven zu Stande kommt. Bei unseren Sirenenversuchen hatten wir aufser der Octavenvergleichung noch viel mehr Criterien des Urtheils, da man aufser dem absoluten Tonbewufstsein noch das Intervallbewufstsein anwendet. Das letztere fiel bei der zweiten Versuchsreihe, bei der wir mit höchsten Tönen anfingen, fort; denn der Beurtheilende blies die Sirene an, wenn sie in ihrer Maximalgeschwindigkeit war, bestimmte also die Tonhöhe ohne Erwartung, denn er hatte keinen höheren Vergleichston. — Wurde der Ton bei der Maximalgeschwindigkeit nicht erkannt, so wurde die Geschwindigkeit verringert; dann trat der Beurtheilende abermals neu heran, so dafs auch die Urtheilskriterien der geringen Tonschwankungen fortfielen. Es folgt die Tabelle:

Tabelle für 20 Löcher.

B. Von höchsten zu tieferen Tönen fortschreitend.

Höchster Ton	Aufhören der Octaventäuschung (Gesonderthören des Tons und Geräuschs)	Ton ohne tiefes Nebengeräusch
1. c_5	1. a_4	1. c_3
2. d_5	2. d_4	2. b_3
3. f_5 (c_6 nicht erkannt)	3. f_5	3. c_4
4. c_6 (e_6 nicht erkannt)	4. f_5	4. f_4
5. c_6 (d_6 nicht erkannt)	5. f_5	5. g_4
6. c_6	6. e_5	6. f_4
7. c_6	7. g_5	7. g_4
8. h_5	8. e_5	8. f_4
9. a_5 (c_6 nicht erkannt)	9. e_5	9. e_5
10. c_6	10. g_5	10. g_4

Diese Liste beweist, dafs die Resultate, ob wir bei höchsten oder tiefen Tönen begannen, ziemlich dieselben waren. Jedoch zeigten sich erstens die erwähnten Schwierigkeiten in der absoluten Höhenbestimmung der höchsten Töne (Rubrik I); zweitens wurde bei diesen Versuchen das Nebengeräusch, gesondert vom Ton etwas später, d. h. bei tieferen Tönen vernommen als in der Versuchsreihe I. Bei dieser hörten wir bis g_5, bei gespannter Aufmerksamkeit gar bis a_5, Ton und Geräusch gesondert, in der letzten Reihe ist das durchschnittliche Ergebnifs hierfür e^5 resp. f_5.

Diese kleine Verschiebung ist aber auch erklärlich. Wenn man auf einen Ton sein Ohrenmerk richtet, so kann man, wenn dieser allmählich schwächer wird (wie es bei unseren Versuchen ist, da der Ton vom Geräusch verdrängt wird), ihn doch noch eine Weile länger verfolgen, als wenn man ihn ohne Erwartung beginnen hört. Die geringe Verschiebung in unseren Versuchsreihen in der Rubrik II ist also auf Kosten der Erwartung zu setzen. Das Aufhören des tiefen Nebengeräusches trat durchschnittlich bei f_4 ein.

Wir stellten jetzt die Versuche mit 10 Löchern an, indem wir von unseren 20 Löchern 10 verklebten; wir hatten dabei folgende Resultate:

Tabelle für 10 Löcher.

A. Von tieferen zu höheren Tönen fortschreitend.

Beginn des Nebengeräusches	Beginn der Octaventäuschung	Höchster erkennbarer Ton	
1. h_3	1. a_4	1. a_5	
2. cis_4	2. a_4	2. a_5	
3. f_3	3. g_4	3. a_5 (h_5 nicht erkannt)	
4. a_3	4. h_4	4. g_5	Höhere Töne wurden nicht erkannt
5. a_3	5. a_4	5. as_5	
6. a_3	6. h_4	6. a_5	
7. d_4	7. gis_4	7. fis_5	
8. ?	8. f_4	8. g_5	
9. a_3	9. fis_4	9. a_5	
10. fis_3	10. fis_4	10. g_5	

Während wir mit den 20 Löcherversuchen keine Höhengrenze der Tonwahrnehmung fanden, hörten wir mit 10 Löchern deutliche Töne nur bis zur Mitte der fünf gestrichenen Octave; deutliche Töne nennen wir solche, deren Höhe beurtheilt und benannt werden kann. Die Richtigkeit des Urtheils wurde immer controlirt durch die Controlreihe, welche eine Sexte tiefer sein mufste und die Controlreihe zeitweise durch das Harmonium. — Die Höhengrenze, von welcher ab das Urtheil über den gehörten Ton versagte, lag zwischen fis_5 und a_5, meist bei a_5. Darüber hinaus war ein Tonurtheil nicht möglich. Man hörte dann einen Knall, der bei schnellerem Drehen der Sirenenscheibe sich nicht mehr erhöhte; jeder tonale Beiklang, wie er bei tieferen Tönen unser Geräusch begleitete, war verschwunden. — Das Nebengeräusch selbst trat bei weitem früher ein als bei den 20 Löcherversuchen. Die Schwankungen sind hierbei allerdings etwas bedeutender, zwischen f_3 und d_4. In der Mehrzahl der Fälle trat aber das tiefe Nebengeräusch bei a_3 ein. — Wir sprechen immer von dem Nebengeräusch, als wenn es nur dies

eine bei unseren Sirenentöne gäbe; jedoch die übrigen Geräusche Anblasegeräusch etc., von denen wir nachher sprechen werden, sind in ihrer Natur von dem knallartigen tiefen Nebengeräusch so verschieden, daſs eine Verwechselung mit diesem unmöglich ist. Dieses Nebengeräusch wurde auch wie in den früheren Versuchen mit zunehmender Tonhöhe deutlicher und brachte schlieſslich ebenfalls die ganz bestimmte Octaventäuschung des Urtheils hervor. Der Beginn dieser Octaventäuschung liegt hier zwischen f_4 und h_4, meist bei a_4.

Auch diese Versuche machten wir in der umgekehrten Reihenfolge, von höchsten zu tieferen Tönen fortschreitend, mit folgenden Resultaten:

Tabelle für 10 Löcher.

B. Von höchsten zu tieferen Tönen fortschreitend.

Höchster erkennbarer Ton	Aufhören der Octaventäuschung	Ton ohne das Geräusch
1. as_5	1. e_4	1. g_3
2. as_5	2. a_4	2. as_3
3. a_5	3. fis_4	3. a_3
4. as_5	4. d_4	4. fis_3
5. gis_5	5. h_4	5. g_3
6. gis_5	6. as_4	6. fis_3
7. b_5	7. d_4	7. h_3
8. as_5	8. fis_4	8. h_3
9. a_5	9. c_4	9. g_3
10. a_5	10. h_4	10. d_3

Auch in dieser Tabelle zeigt sich wieder die geringe Verschiebung wie in der 20 Löcherreihe. Da dies aber, wie oben erwähnt, nur auf Rechnung der Erwartung zu setzen ist, spielt die Verschiebung für unsere Zwecke eine nebensächliche Rolle. —

Wir klebten jetzt abermals 5 Löcher zu, so daſs wir jetzt nur 5 offene Löcher anbliesen. Die Ergebnisse waren die folgenden.

Tabelle für 5 Löcher.

A. Von tieferen zu höheren Tönen.			B. Von höchsten zu tieferen Tönen.		
Beginn des N.G.	Beginn der O.T.	Höchster Ton	Höchster Ton	Aufhören der O.T.	Ton ohne das N.G.
1. a_3	1. a_4	1. g_5	1. fis_5	1. c_4	1. d_3
2. h_3	2. h_4	2. fis_5	2. as_5	2. c_4	2. d_3
3. fis_3	3. d_4	3. a_5	3. as_5	3. d_4	3. fis_3
4. gis_3	4. c_4	4. g_5	4. ?	4. a_4	4. fis_3
5. gis_3	5. d_4	5. gis_5	5. h_4	5. d_4	5. e_3
6. fis_3	6. d_4	6. fis_5	6. fis_5	6. c_4	6. fis_3
7. gis_3	7. a_4	7. fis_5	7. fis_5	7. e_4	7. a_3
8. dis_3	8. a_4	8. g_5	8. g_5	8. d_4	8. fis_3
9. fis_3	9. h_4	9. as_5	9. ?	9. d_4	9. es_3
10. c_3	10. g_4	10. fis_5	10. f_5	10. b_4	10. as_3

Die Höhengrenze der Tonwahrnehmung bei 5 angeblasenen Löchern[1] schwankt zwischen fis_5 und a_5, meist war sie fis_5 und zwar sowohl in der Reihenfolge von tiefen zu hohen Tönen fortschreitend wie umgekehrt. 2 Versuche fallen in der zweiten Reihe als unsicher aus, es erwies sich also auch hier wieder, daſs es viel schwieriger ist, die höchsten Töne ohne Erwartung zu bestimmen als in der umgekehrten Reihenfolge. Auſserdem zeigte sich, daſs wir bei der Bestimmung ohne Erwartung eine bedeutend gröſsere Urtheilszeit nöthig hatten.

Das Nebengeräusch begann in Reihe A. zwischen c_3 und h_3. Die Resultate zeigen groſse Verschiedenheiten, das Mittel war fis_3 — gis_3. Am häufigsten wurde der Beginn bei fis_3 gehört. Weniger variirend sind die Resultate bei Reihe B. — Das Aufhören des Nebengeräusches wurde da meist bei e_3 gehört. Wieder zeigt sich hierbei die Verschiebung, die auf Rechnung der Erwartung zu setzen ist. Die Octaventäuschung begann meist bei d_4 in Reihe A., bei Schwankungen zwischen c_4 und h_4, in Reihe B. hörten wir den Beginn der Octaventäuschung zwischen c_4 und b_4, überwiegend bei e_4.

Im Allgemeinen fiel es uns auf, daſs die Töne mit 5 Löchern hervorgerufen, viel schwächer waren als die 20 Löchertöne, obgleich wir jedesmal die Optimalintensität des Anblasens erprobten. Genaueres darüber später.

Wir verstopften jetzt abermals ein Loch, so daſs wir jetzt

[1] Wir sagen nicht 5 Schwingungen aus nachher zu besprechenden Gründen.

mit 4 Sirenenlöchern arbeiteten. Die Resultate folgen in dieser Tabelle.

Tabelle für 4 Löcher.

A. Von tieferen zu höheren Tönen.			B. Von höheren zu tieferen Tönen.		
Beginn des N.G.	Beginn der O.T.	Höchster Ton	Höchster Ton	Aufhören der O.T.	Ton ohne das N.G.
1. h_2	1. fis_4	1. c_5	1. h_4	1. f_4	1. c_3
2. c_3	2. fis_4	2. d_5	2. a_4	2. d_4	2. e_3
3. d_3	3. d_4	3. e_5	3. h_4	3. e_4	3. fis_3
4. h_2	4. h_3	4. d_5	4. a_4	4. c_4	4. e_3
5. h_2	5. h_4	5. e_5	5. h_4	5. e_4	5. c_3
6. h_2	6. h_4	6. e_5	6. c_5	6. h_3	6. e_3
7. a_2	7. c_4	7. f_5	7. c_5	7. g_4	7. c_3
8. c_3	8. d_4	8. f_5	8. f_5	8. c_4	8. d_3
9. h_2	9. d_4	9. d_5	9. e_5	9. gis_3	9. d_3
10. h_2	10. —	10. d_5	10. c_4	10. c_4	10. h_2

Die Höhengrenze der Tonwahrnehmung schwankte also in Reihe A. zwischen e_5 und f_5, in der Mehrzahl der Fälle war sie d_5 und e_5. Da diese beiden Werthe gleich oft, jeder 3 Mal vorkommen, nehmen wir den Mittelwerth es_5. — In Reihe B. schwankte die Höhengrenze zwischen a_4 und f_5. Meist war sie h_4. — Das Nebengeräusch begann in Reihe A. zwischen h_2 und d_3, meist bei h_2, in Reihe B. zwischen fis_3 und h_2 meist bei c_3. Die Octaventäuschung fing in Reihe A. zwischen h_3 und fis_4 (einmal h_4 ausgenommen) an, meist bei d_4, in Reihe B. zwischen gis_3 und g_4, meist bei c_4.

Es folgt gleich die Tabelle, die wir beim Anblasen von 3 Löchern erzielten.

Tabelle für 3 Löcher.

A. Von tieferen zu höheren Tönen.			B. Von höheren zu tieferen Tönen.		
Beginn des N.G.	Beginn der O.T.	Höchster Ton	Höchster Ton	Aufhören der O.T.	Ton ohne d. Geräusch
1. fis_2	1. h_3	1. c_5	1. c_5	1. fis_4	1. d_3
2. a_2	2. c_4	2. c_5	2. b_4	2. f_4	2. f_3
3. a_2	3. h_3	3. c_5	3. c_5	3. e_4	3. e_3
4. a_2	4. c_4	4. a_4	4. h_4	4. e_4	4. d_3
5. fis_2	5. h_3	5. c_5	5. c_5	5. e_4	5. e_3
6. fis_2	6. b_3	6. c_5	6. b_4	6. e_4	6. c_3
7. fis_2	7. a_3	7. h_4	7. a_4	7. e_4	7. d_3
8. a_2	8. e_4	8. h_4	8. h_4	8. d_4	8. c_3
9. a_2	9. h_3	9. a_4	9. h_4	9. e_4	9. d_3
10. a_2	10. d_4	10. a_4	10. h_4	10. f_4	10. d_3

Die Höhengrenze bei 3 Löchern war also in Reihe A. und ebenfalls in Reihe B. = h_4. Der Beginn des Nebengeräusches in Reihe A. bei a_3, in Reihe B. bei d_3. Die Octaventäuschung stellte sich ein in Reihe A. bei c_4, in Reihe B. bei e_4. — Die Töne, die wir mit 3 Löchern erhielten, wurden immer knallartiger und es bedurfte immer gröfserer Aufmerksamkeit, um sie aus dem Geräusch herauszuhören. Noch stärker zeigte sich dies in den Versuchen, die wir mit 2 Löchern anstellten. Die Zeit, welche zwischen dem Hören des Tons und dem Aussprechen des richtigen Höhenurtheils verging, betrug jetzt, wenn ohne Erwartung geurtheilt wurde, Secunden.

Genaue Untersuchungen über die Urtheilszeit haben wir nicht angestellt aus Gründen, die wir nachher auseinandersetzen werden.

Tabelle für 2 Löcher.

	A. Von tieferen zu höheren Tönen.			B. Von höheren zu tieferen Tönen.		
	Beginn des N.G.	Beginn der O.T.	Höchster Ton	Höchster Ton	Aufhören der O.T.	Ton ohne das N.G.
1.	Schon beim tiefsten mit dieser Löcherreihe erzielten Ton	a_3	d_4	as_4	d_3	Bis zum Schlufs nicht gehört
2.		h_3	f_4	cis_4	e_3	
3.		g_3	g_4	g_4	c_4	
4.		fis_3	fis_4	g_4	c_4	
5.		g_3	g_4	fis_4	h_3	
6.		fis_3	e_4	fis_4	e_4	
7.		f_3	g_4	g_4	c_3	
8.		g_3	a_3	e_4	fis_3	
9.		fis_3	c_4	fis_4	fis_3	
10.		e_3	d_4	e_4	g_3	

Die Höhengrenze der Tonwahrnehmung bei 2 angeblasenen Löchern war also in Reihe A. durchschnittlich g_4, wenngleich die Schwankungen von c_4 bis g_4 reichten. In Reihe B. war die Höhengrenze ebenfalls meistens g_4. Ueber den Beginn des Nebengeräusches konnten wir bei dieser Versuchsanordnung nichts aussagen, da wir keine genügend tiefen Töne erzielten, um sie frei von Nebengeräusch zu hören. Wohl aber konnten wir eine Aussage machen über den Beginn der Octaventäuschung; derselbe zeigte sich in Reihe A. bei fis_3, in Reihe B. bei grofsen Schwankungen zwischen d_3 und e_4 (letzteres allerdings nur einmal), meist bei e_3.

Um jetzt auch tiefe Töne einer Prüfung zu unterziehen, liefsen wir uns etwa 6 cm vom Rande der Sirenenscheibe concentrisch diesem Kreisrande eine Löcherreihe ausschlagen; die Lochgröfse nahmen wir jetzt bedeutend gröfser; der Durchmesser, der ebenfalls kreisrunden Löcher betrug 1 cm und ebensoviel der Abstand der Löcher von einander. Diese gröfseren Löcher bliesen wir mit einem Glasrohr an, dessen äufsere Mündung $^1/_2$ cm Durchmesser hatte; wir fanden dies Verhältnifs am passendsten; die so entstehenden Töne waren die mildesten und hatten eine hinreichende Intensität, während bei gröfserem Kaliber des Anblaserohres ein zu grofses Luftquantum erforderlich wurde, und die Anblasegeräusche in höherem Grade wuchsen als die Tonintensität.

Wir stellten unsere Versuche jetzt auch mit 10, dann mit 5, 4, 3 und 2 Löchern an und fanden folgendes Resultat: Bei allen Versuchen kamen wir bis zum Anfang der Contraoctave, ja manchmal bis zur Subcontraoctave, ohne dafs sich ein grofser Unterschied bei der verschiedenen Löcheranzahl zeigte. Wir konnten die tiefen Töne noch deutlich erkennen und richtig in der Höhe beurtheilen, wenn wir nur zwei Löcher anbliesen. Je weniger Löcher wir nahmen, um so stärker erschien auch jetzt das Nebengeräusch und um so schwächer erschien der Ton. Die tiefsten Tonregionen waren, auch bei zwei angeblasenen Löchern frei von dem knallartigen Nebengeräusch. Dieses begann in den Versuchen mit zwei Löchern im Anfang der kleinen Octave bei *c*, *d*, *e*, *d*, *f*, *d*, *c*, *d*, *f*, *e*, also durchschnittlich bei *d*. Unter dieser Grenze waren die Töne milde und, von dem constanten Anblasegeräusch abgesehen, geräuschlos. In der gröfseren Tiefe war es wieder schwieriger, ein Höhenurtheil zu fällen, wahrscheinlich, weil man in der Tiefe weit weniger Uebung im Beurtheilen besitzt als in der Mittellage. Ueber die Urtheilszeit des absoluten Tonbewufstseins wird an anderer Stelle berichtet werden. Da die Urtheilszeit sich bei den verschiedenen Tonhöhen sehr ungleich verhält, verzichteten wir bei unseren kürzesten Tönen auf die genauere Prüfung derselben. Bei langdauernden Tönen haben wir in der Mittellage eine Optimalzeit, bei ganz hohen und tiefsten eine Pessimalzeit; jedoch liegt die Optimalzeit nicht in der Mitte zwischen der Höhen- und Tiefengrenze der Tonerkennung überhaupt, sondern etwas nach der Höhe zu verschoben. Bei unseren kürzesten Tönen würde sich den hohen

Tönen das Nebengeräusch zugesellen und dadurch die Urtheilszeit verlängern; in der Tiefe fehlt das Nebengeräusch, in Folge dessen ist jetzt unsere Optimalzeit des Urtheils im Gegensatz zu den gewöhnlichen langdauernden Tönen mehr nach der Tiefe zu verschoben. Da es aber gar nicht feststeht, dafs kurze Töne an sich den langdauernden proportionale Urtheilszeit verlangen, wäre es ja sehr interessant, den eventuellen Unterschied festzustellen, ist aber bei der Versuchsanordnung, die wir gebrauchten, unmöglich gewesen, da das begleitende Nebengeräusch die oben erwähnte Verschiebung zu Stande bringt, die für sich allein betrachtet, auch nicht zu berechnen ist. Im Uebrigen glauben wir, dafs auch bei anderen Versuchsanordnungen es nie gelingen wird, das knallartige Nebengeräusch zu beseitigen, da das nach der Natur dieses Geräusches unmöglich ist, wie wir im letzten Abschnitt der Arbeit auseinandersetzen werden.

Da wir mit zwei Löchern noch deutliche Töne erhalten hatten, lag es sehr nahe, zu versuchen, ob wir nicht durch Anblasen eines einzigen Lochs eine Tonempfindung erhalten würden. — Wir hörten jedoch nur ein knallartiges Geräusch, dessen Tonhöhe unmöglich festzustellen war. Es schien dem Knall gleich, welchen wir als Begleitgeräusch bei allen unseren Tönen, von einer bestimmten Grenze an, gehört hatten. Verlangsamte sich die Geschwindigkeit der Scheibe, so vertiefte sich der Knall, vermehrte sie sich, so stieg die tonale Höhe des Geräusches. Trotzdem war es unmöglich, einen bestimmten Ton aus dem Knall herauszuhören; es schien, als wenn es sich um eine grofse Summe von Tönen handelte, die in toto tiefer resp. höher wurde; nicht einmal die Octavenhöhe des Knalls konnte festgestellt werden, die Tonsumme schien sich auf mehrere Octaven zu erstrecken. Jenachdem man sein Ohrenmerk mehr auf die tieferen oder höheren Bestandtheile des Geräusches richtete, schwankte das Urtheil. Von einer bestimmten Drehungsgeschwindigkeit der Scheibe an, die etwa bei unser offnen Löcherreihe I dem Beginn der 5 gestrichenen Octave entsprochen hätte, war keine Erhöhung des Knalls mehr zu constatiren. Die tonale Höhe des Knalls blieb dann constant, aber immer so, dafs ein einzelner Ton nicht heraushörbar war. Die Resultate unserer Versuche mit dem Anblasen eines einzigen Lochs waren also 1. es wurde kein Ton erzeugt, 2. es wurde ein knallartiges Geräusch erzeugt, das aus einer Summe von Tönen

zu bestehen schien, und das höher und tiefer wurde bei verschiedener Drehungsgeschwindigkeit, 3. die Höhenzunahme des Knalls hat eine Grenze.

Um nun jetzt aus sämmtlichen gewonnenen Resultaten Schlüsse ziehen zu können, stellen wir uns noch einmal eine Tabelle zusammen, welche die Mittelwerthe angiebt. Als Mittelwerth haben wir nicht das arithmetische Mittel genommen, sondern das häufigste Urtheil. Nur einmal, als eine gleich grofse Anzahl *d* und *e* Urtheile vorlag, nahmen wir das Mittel *es*. —

Tabelle der Mittelwerthe.

Löcheranzahl	A. Von tieferen zu höheren Tönen				B. Von höheren zu tieferen Tönen		
	Tiefster Ton	**Beginn des N.G.**	**Beginn der O.T.**	**Höchster Ton**	**Höchster Ton**	**Aufhören der O.T.**	**Ton ohne Geräusch**
20	**nicht untersucht**	g_4	fis_5	?	c_6	e_5	f_4
10	H_2	a_3	a_4	a_5	as_5	d_4	g_3
5	C_1	fis_3	d_4	fis_5	fis_5	d_4	e_3
4	H_2	h_3	d_4	d_5	h_4	c_4	c_3
3	D_1	a_3	c_4	h_4	h_4	e_4	d_3
2	C_1	?	fis_3	g_4	g_4	e_3	?
1	**Ein allmählich höher werdender Knall ohne bestimmte Tonhöhe.**				**Ein allmählich tiefer werdender Knall ohne bestimmte Tonhöhe.**		

Das wichtigste Ergebnifs, was wir gefunden haben, ist, dafs von der Contraoctave an bis zur Mitte der 4gestrichenen Octave also fast für das ganze musikalische Tongebiet, das Anblasen zweier Sirenenlöcher genügt, um eine Tonempfindung zu erzeugen. Wir haben uns bisher immer sehr vorsichtig ausgedrückt, wir sprachen immer von Tonempfindungen, die durch Anblasen zweier Löcher etc. entstanden und nicht von der betreffenden Schwingungszahl. Dafs durch das Anblasen zweier

Sirenenlöcher auch nur zwei Schwingungen erzeugt werden, ist auch nicht denkbar, es fragt sich nur, inwieweit die secundären Wellen, Reflexionswellen und Nachschwingungen in Betracht kommen. — Unsere Sirene steht in einem rechteckigen Zimmer; die der Scheibe nächstliegende Wand ist von ihr ungefähr $^1/_2$ m weit entfernt; die Scheibe ist auf einem Tisch befestigt, der mit der Anblasestelle die kürzeste Verbindung von ca. $^1/_2$ m hat. Als selbstverständlich voraussetzend, daſs noch weit nähere Reflexionspunkte vorhanden sind (Gesicht des Anblasenden, Scheibe und Nebenapparate) nehmen wir jetzt nur zur Erläuterung der Reflexionswellen die $^1/_2$ m entfernte Wand an. Werden jetzt also durch Anblasen zweier Sirenenlöcher zwei Schwingungen erzeugt, dann werden diese durch die nächstliegende Wand, da der Schall ca. 330 m per Secunde macht, nach $\frac{1}{330}$ Secunde an die Anfangsstelle reflectirt. Impulse von $\frac{1}{330}$ Secunde vermag aber unser Ohr nicht auseinanderzuhalten; es bleibt also vorläufig eine offene Frage, ob nicht Reflexionswellen dieser Wand auch noch für eine Tonempfindung verbraucht werden. — Nun ist aber die Reflexion von den Zimmerwänden etc. keine regelmäſsige, da z. B. von der einen Stelle nach $\frac{1}{330}$ von einer andern nach $\frac{1}{331}$ von einer dritten nach $\frac{1}{332}$ Secunden die Schwingungen zurückgeworfen werden; in Folge dessen kann man nicht annehmen, daſs diese sich so unregelmäſsig folgenden Wellen als Ton empfunden werden. Auſserdem braucht man nur in die tiefen Tonregionen zu gehen, um einen Zweifel auszuschliefsen. Wir haben mit zwei Sirenenlöchern noch das Contra *C* zur Empfindung gebracht, dies entspricht einer Schwingungsanzahl von 33 Schwingungen pro Secunde. Wenn jetzt die Schwingungen von der oben genannten $^1/_2$ m entfernten Wand reflectirt werden, dann müſste ein ganz neuer höherer Ton entstehen als der Ton 33. Dies ist jedoch nicht der Fall. Der durch die zwei Sirenenlöcher erzeugte Ton 33 ist während der $\frac{1}{16,5}$ Secunde, die er andauert, so stark, daſs alle reflectirten Wellen, die während dieser Zeit zum Ohre gelangen, vernachlässigt werden können, da sie nicht zur Empfindung gebracht werden. Diese tiefen

Töne fanden wir ja fast gänzlich frei von Nebengeräusch im Gegensatz zu den höheren Tönen. — Die nach der $\frac{1}{16,5}$ Secunde, die unser Ton 33 klingt, reflectirten Wellen aber, die von weither (20 m) stammen, sind viel zu schwach, um sich noch mit den von den ersten zwei Löchern entstandenen Schwingungen in der Empfindung zu vereinigen.

Also von den Reflexionsschwingungen können wir absehen, da diese bei ihrer grofsen Anzahl und Unregelmäfsigkeit immer nur ein Geräusch, aber keinen Ton erzeugen können.

Es bleiben jetzt noch die Nachschwingungen der Luft übrig, die eine einzige Gleichgewichtsstörung der Luft bewirken kann. Dieselben können vorhanden sein. Dafs Brücke[1] in seinen Explosionsversuchen nur eine Schwingung der Flamme und keine Nachschwingung sah, ist kein Beweis vom Gegentheil, wie wir im Kapitel „Geräusch" auseinandersetzen werden. Wenn nun aber die Nachschwingungen stark genug sind für eine Empfindung und regelmäfsig genug für eine Tonempfindung, aus welchem Grunde haben wir dann nicht auch bei dem Anblasen eines Sirenenlochs durch die Nachschwingungen einen Ton erhalten. Wir können also nach diesem, wenn auch indirecten Beweis schliefsen, dafs es sich mit den Nachschwingungen ebenso verhält wie mit den Reflexionsschwingungen: entweder sind sie überhaupt zu schwach, um überhaupt empfunden zu werden, oder sie sind zu unregelmäfsig, um als Ton empfunden zu werden. — Für die Tonwahrnehmung entspricht also die Anzahl der entstehenden Schwingungen der Anzahl der angeblasenen Sirenenlöcher. — Für die Geräuschwahrnehmung verhält es sich anders, wie wir sehen werden. Wir können also getrost von zwei Schwingungen sprechen, die durch das Anblasen zweier Sirenenlöcher entstehen, denn die Nachschwingungen und Reflexionswellen kommen nicht in Betracht.

Wir sehen, dafs von der Contraoctave bis zur Mitte der 4gestrichenen Octave zwei Schwingungen genügen, um eine Tonempfindung zu erzeugen; höhere Töne als g_4 brauchten mindestens drei Schwingungen; doch auch mit diesen kamen wir nur bis zu einer bestimmten

[1] Brücke, Ueber die Wahrnehmung der Geräusche, *Sitzungsberichte der Wiener Akademie*, 1884, XC. Band.

Grenze h_4, mit vier Schwingungen bis d_5, mit fünf Schwingungen bis fis_5, mit zehn Schwingungen bis a_5. Mit 20 Schwingungen konnten wir alle Töne hören, welche unsere Sirene mit dem verwendeten Kraftbetrieb hergab, doch war dies noch nicht die Höhengrenze der Tonwahrnehmungen überhaupt. — Hätten wir mit der Sirene noch höhere Töne erzielen können, denn würden wir wahrscheinlich auch an eine Grenze der Tonempfindung mit 20 Löchern gekommen sein, die tiefer liegt als die absolute Höhengrenze. Wir schliefsen dies allerdings nur durch Analogie.

Wir sehen also aus obiger Zusammenstellung, dafs wir für höchste Töne mehr Schwingungen brauchen als für tiefere, und dafs die Höhengrenzen ziemlich proportional mit den absolut erforderlichen Schwingungszahlen wachsen.

Setzen wir jetzt für die Buchstaben die Schwingungszahlen ein, die ihnen entsprechen, so erhalten wir:

Mit	2 Schwingungen	bis	zu	einem	Ton,	der	3168	Schwingungen	p.	Sec.	macht
„	3	„	„	„	„	„	3960	„	„	„	„
„	4	„	„	„	„	„	5020	„	„	„	„
„	5	„	„	„	„	„	6000	„	„	„	„
„	10	„	„	„	„	„	7040	„	„	„	„

Da wir nun hierbei sahen, dafs man mit zunehmender absoluter Schwingungszahl zu Tönen höherer Schwingungsanzahl pro Secunde gelangt, lag es sehr nahe, die Werthe zu betrachten in Bezug auf die absolute Zeit, welche sie ausdrücken. Ein Ton, welcher 3168 Schwingungen pro Secunde macht, braucht zu 2 Schwingungen $\frac{2}{3168} = \frac{1}{1584}$ Secunde; oder setzt man für $\frac{1}{1000}$ Secunde das Symbol σ ein $= 0{,}63\ \sigma$. Ein Ton, der von nur 3 Schwingungen erzeugt wird, braucht mindestens $\frac{3}{3960} = \frac{1}{1320}$ Secunde oder $= 0{,}76\ \sigma$. 4 Schwingungen brauchen mindestens $\frac{4}{5020} = \frac{1}{1255}$ Secunde $= 0{,}79\ \sigma$; 5 Schwingungen $\frac{5}{6000} = \frac{1}{1200} = 0{,}83\ \sigma$; 10 Schwingungen $\frac{10}{7040} = \frac{1}{704} = 1{,}42\ \sigma$.

Man könnte daher sagen, dafs für die Ton-

erzeugung eine Mindestzeit erforderlich ist, welche mit zunehmender Tonhöhe bis 0,63 σ abnimmt, dann bei höheren Tönen wieder wächst. Zur näheren Veranschaulichung mögen folgende Curven dienen.

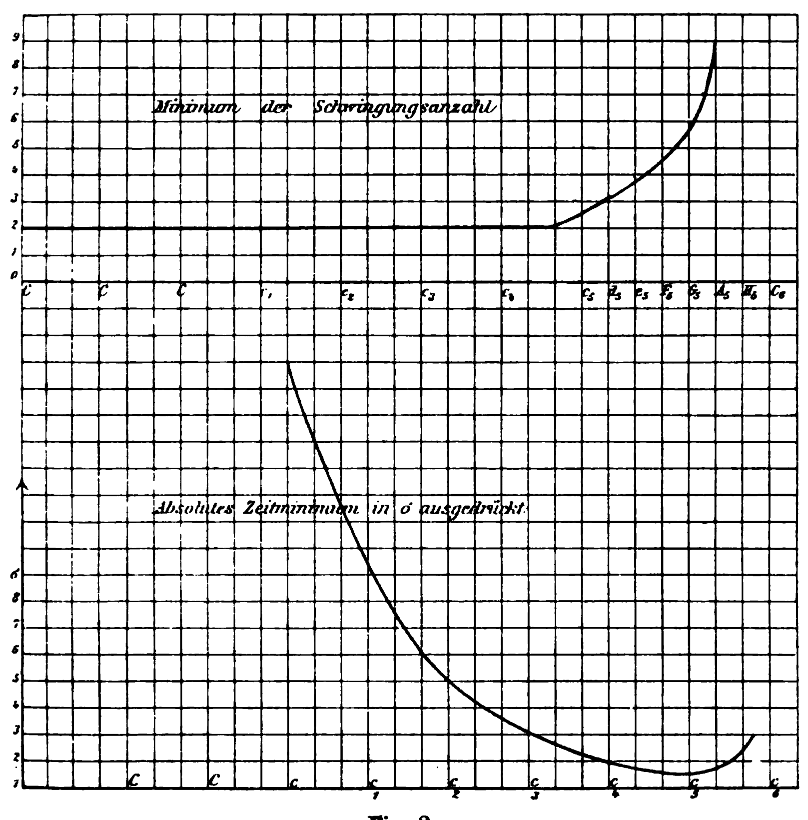


Fig. 2.

Welche physiologische Ursache dieses Ergebnifs hat, ist schwer zu entscheiden. Man kann sich wohl vorstellen, dafs ein Reiz eine bestimmte Zeitdauer benöthigt, um einen Nervenprocefs hervorzurufen. Die Dauerschwelle des Tonreizes wäre danach 0,63 für das viergestrichene *g*, während er für das Contra-*C* 33 σ wäre, für das a_5 1,42 σ. — Wir können also 0,63 als das absolute Zeitminimum für den Tonreiz überhaupt betrachten.

Nachdem wir jetzt die eine Qualität der kürzesten Töne, ihre Höhe, besprochen haben, erübrigt es noch, die anderen

Qualitäten, die Intensität und die Klangfarbe, zusammenfassend zu betrachten. — Bliesen wir eine grofse Anzahl von Löchern an, so erhielten wir einen ziemlich starken, durchdringenden Ton. Der Ton hatte eine bestimmte Intensität, welche abhing von der Lochgröfse und der Stärke des Anblasens. Ueber eine gewisse Intensität kam man aus diesem Grunde nicht hinaus; die Anblasegeräusche wurden dann so stark, dafs der Ton sogar schwächer erschien als bei geringerer Stärke des Anblasens. Genauere Intensitätsbestimmungen haben wir aus Mangel an geeigneten Apparaten nicht ausführen können. Es zeigte sich aber, dafs wir für einen hohen Ton einen gröfseren Druck brauchten als für tiefe Töne; für diese dagegen ein gröfseres Luftquantum als für hohe Töne.

Je weniger Löcher wir anbliesen, um so schwächer wurde der Ton; vielleicht lag das an den entstehenden Nebengeräuschen, vielleicht hatte dies aber auch einen anderen Grund. Von einer bestimmten zeitlichen Grenze ist bekanntlich die Wirkung nicht allein abhängig von der Intensität des Reizes, sondern auch von der Dauer desselben. Brücke [1] sagt, dafs bei Momentangeräuschen nicht sowohl die Amplitude der einzelnen Welle in Betracht kommt, als vielmehr die Summe der lebendigen Kräfte, welche durch zwei oder drei oder mehr Wellen, die an unser Ohr gelangen, repräsentirt wird, und die einzelne secundäre Welle wird, wenn sie auch für sich allein nicht im Stande wäre, einen hörbaren Effect hervorzurufen, doch ihren Antheil am Gesammteffect nicht aufgeben. Sie trifft die für sie abgestimmte Zone der Membrana basilaris im geeigneten Momente und wird ihrer Bewegung neue hinzufügen, so dafs sich ihre Action noch über dem Schwellenwerth befindet, wenn sie ohne diesen Zuwachs schon unter den Schwellenwerth gesunken wäre. — Was Brücke hier von den Momentangeräuschen sagt, halten wir auch für die kürzesten Töne für anwendbar. Man kommt allerdings auch ohne die Helmholtz'sche Resonatorentheorie hierbei aus, wenn man annimmt, dafs der Nervenprocefs, sei er nun chemischer oder sonstiger Natur, eine bestimmte Intensitätsschwelle des Reizes erfordert, und dafs durch verschiedene Reize eine Summation der Intensitäten der Einzelreize eintritt, deren

---

[1] Brücke, Ueber die Wahrnehmung von Geräuschen, *Sitzungsberichte der Wiener Akademie* 1884, 98.

Intensität allein nicht im Stande wäre, eine Empfindung hervorzubringen.

Das steht also jedenfalls fest, daſs für ganz kurze Töne die Intensität nicht nur von der Amplitude der Schwingungen, sondern auch von der Anzahl der Schwingungen resp. von der absoluten Zeit abhängig ist; wir können uns dies in einem Bilde[1] etwa so vorstellen, daſs der Nervenproceſs bei gleicher Reizstärke an Intensität zunimmt bis zu einer bestimmten Schwingungsanzahl resp. absoluten Zeit und von dieser an seine gröſste Intensität erreicht hat. Da wir aber hierin einen groſsen Unterschied zwischen hohen und tiefen Tönen fanden, so glauben wir, daſs weniger die Schwingungsanzahl als die absolute Zeit auch hierin von groſser Bedeutung ist.

Die Intensität der kurzen Töne war also sehr gering und es war schwer, den Ton aus dem Geräusch herauszuhören. — Diese Schwierigkeit des Heraushörens ist nach unserer Meinung die Hauptursache, daſs viele Beobachter, Savart, Brücke u. Andere, behauptet haben, daſs kurze Luftstöſse, auch wenn sie sich in genügender Anzahl folgen, doch keine Tonempfindung erzeugen, wenigstens keinen tiefen Ton hervorbringen können. Wir behaupten, daſs in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wohl durch dieselben eine Tonempfindung hervorgerufen wird, nur ist der Ton sehr schwer herauszuhören. Wenn wir unsere Sirenenscheibe sehr schnell laufen lieſsen, dann erhielten wir durch Anblasen der Löcher naturgemäſs einen sehr hohen Ton, wenn die Löcher dicht zusammenlagen. Nehmen wir an den Ton 3000. Folgte immer ein offenes Loch einem verklebten, so bekamen wir bei derselben Scheibengeschwindigkeit den Ton 1500. Lieſsen wir nur 10 Löcher im ganzen Umfang der Scheibe (Controlreihe) stehen, in gleichem Abstand, so bekamen wir bei zehnmaliger Umdrehung den Ton 100. Bei diesen 3 Versuchen waren aber die Einzelimpulse jedes Mal gleich kurzdauernd, und es ist keineswegs der Fall, daſs der Ton bei mangelnder Continuität aufhört; nein, nur das Heraushören des Tones aus dem Nebengeräusch wird dann schwieriger und zur Tonerkennung ist dann eben ein feines Gehör erforderlich. Mag Exner das Geräusch einer Knarre in der Tiefe dem Schrei eines Arras vergleichen (noch bei 600 Schwingungen) und erst von groſser Höhe

[1] S. Figur 6.

eine Tonempfindung haben, der Ton ist jedenfalls früher schon dagewesen, nur ist er sehr schwer aus den Geräuschen herauszuhören.

Allerdings hat auch die Entstehung eines Tones aus kurzdauernden Einzelimpulsen ihre Grenze. Wir fanden, dafs für tiefere Töne ein gröfseres Luftquantum erforderlich war als für hohe Töne. Es ist also wahrscheinlich, dafs das Luftquantum für kurzdauernden Einzelimpulse, welches von einer bestimmten Grenze an nicht mehr genügend ist, um einen tiefen Ton zu erzeugen, doch in der Höhe hinreichen würde. Wir erzeugen durch kurzdauernde Einzelimpulse also keinen Ton, weil das nöthige Luftquantum fehlt, doch ist die Tongrenze dafür nach unseren Versuchen eine sehr tiefe, d. h. es besteht ein sehr grofses Verhältnifs zwischen Lochgröfse und Lochabstand. Die Mehrzahl obiger Negationsbefunde (SAVART, BRÜCKE, EXNER) eines Tones ist aber wahrscheinlich auf die mangelnde Analyse zurückzuführen. BRÜCKE sagt selbst, dafs er der musikalischen Anlage und Ausbildung entbehre. Es leuchtet aber ein, dafs für die Unterscheidung eines Geräusches von einem Ton vor Allem ein fein musikalisches Ohr nöthig ist.

Was endlich die dritte Qualität der kürzesten Töne betrifft, die Klangfarbe, so bemerkten wir, dafs die kurzen Töne viel milder klangen als langdauernde Töne derselben Höhe. Das Spitzige der hohen Töne fehlte ihnen vollständig. Wir glauben zeigen zu können, dafs die Klangfarbe der kürzesten Töne bedingt ist durch die erwähnten knallartigen Nebengeräusche, wenigstens zum gröfsten Theil, und wollen daher erst diese besprechen, ehe wir über die Klangfarbe und die mit ihr zusammenhängende Octaventäuschung Näheres aussagen. —

Nebengeräusch.

Wir kommen jetzt also zu dem zweiten Theil unserer Beobachtungen, dem Nebengeräusch. — Um es kurz zu recapituliren, wir fanden bei allen Untersuchungen mit 20, 10, 5, 4, 3 und 2 Löchern, dafs von einer bestimmten, bei der verschiedenen Löcheranzahl verschiedenen Tonhöhe an sich ein knallartiges Nebengeräusch dem Tone beigesellte. Dies war bedeutend tiefer als der Ton und wurde, je kürzer der Ton dauerte, um so deutlicher; schliefslich von einer bestimmten Tongrenze an brachte es eine Octaventäuschung hervor, derart,

dafs man den Ton von dem Geräusch nicht mehr unterscheiden konnte, sondern Ton plus Geräusch für einen Ton erklärte, welcher eine Octave tiefer war, als der Ton, welcher der Löcherzahl und Umdrehungsgeschwindigkeit entsprach. Er erschien nicht mehr eine Sexte höher als die Controlreihe, sondern eine Terz tiefer.

Bei zwei Löchern waren nur die tiefsten Töne frei von diesem Knall, höher hinauf hörte man einen deutlichen tiefen Knall und einen sehr schwachen, schwer herauszuhörenden, hohen Ton. Nahmen wir endlich nur ein Loch, so erhielten wir wieder den deutlichen Knall, diesmal aber frei von einem begleitenden Ton.

Um daher das knallartige Nebengeräusch bei allen Versuchen zu studiren, ist es am besten, wenn man zunächst die Vorgänge betrachtet, welche sich bei dem Anblasen eines Sirenenlochs abspielen. — Der Knall, der durch Anblasen eines Lochs zu Stande kam, hatte keine bestimmte und bestimmbare Tonhöhe; jedoch bei gröfserer Geschwindigkeit der Sirenenscheibe wurde der Knall höher, bei geringerer tiefer. Es schien, als wenn der Knall aus einer ganzen Summe von Tönen zusammengesetzt wäre. Von einer bestimmten Geschwindigkeitsgrenze der Scheibe an, die etwa der 5gestrichenen Octave der Löcherreihe I entspricht, blieb der Knall constant in derselben Höhe, und wurde nicht mehr durch Geschwindigkeitszunahme der Scheibe beeinflufst. Es entsteht nun die Frage, was ist eigentlich dieser Knall?

Brücke behauptet, dafs ein Knall schon empfunden werden kann durch die Einwirkung einer einzigen Schwingung auf das Gehörorgan. Mit der Helmholtz'schen Resonatorentheorie hat man das in der Weise in Einklang zu bringen versucht, dafs man sagte, mit der einen Schwingung werden gleich alle Resonatoren in Erregung versetzt, mit der periodischen Wiederholung der Schwingung tritt erst die Erregung des bestimmten, dem Ton entsprechenden Resonators ein. Abgesehen davon, dafs die Helmholtz'sche Theorie viele Angriffspunkte hat und in neuerer Zeit stark angezweifelt wird, können wir unsere Ergebnisse nicht auf solche Weise erklären: Da wir nach zwei Schwingungen bereits eine deutliche Tonempfindung hatten, können wir uns nicht vorstellen, dafs bei einer Schwingung alle Resonatoren erregt werden, bei zwei

Schwingungen nur noch ein einziger in dem Grade schwingt, dafs er allein eine Empfindung bewirkt, während die übrigen Resonatoren keine solche hervorbringen. Der Unterschied der Amplitude der Resonatoren kann bei zwei Schwingungen kein so erheblicher sein, dafs die eine Faser eine deutliche Tonempfindung bewerkstelligt, die Erregung der anderen Fasern unter der Intensitätsschwelle liegt.

Wie HENSEN schon sagt,[1] müfste nach der BRÜCKE'schen Lehre[2] auch jeder plötzlich entstehende starke Ton im Beginn der Empfindung einen Knall geben. Die verschiedene tonale Höhe der Geräusche wird, wenn sie von einer Schwingung herrühren soll, so erklärt,[3] dafs eine aperiodische Luftbewegung, wenn sie schwächer und kürzer ist, alle, vorzugsweise aber die kleinen leichter beweglichen Endorgane errege; wenn sie stärker und längerdauernd ist, die gröfseren massigeren.

Doch da sich alle diese Ansichten auf die BRÜCKE'schen Versuche stützen, so betrachten wir erst diese genauer. BRÜCKE brachte mit Knallgas und Luft gefüllte Seifenblasen zum Platzen. Das Explodiren derselben gab einen Knall, der je nach der Gröfse der Blasen hoch oder tief in seiner tonalen Höhe erschien. Die entstehenden Schallwellen trafen eine Glimmerplatte, welche die Basis eines Kegels bildete, an dessen Spitze eine Gasflamme brannte. Sobald die Glimmerplatte eine Schwingung machte, zuckte die Flamme und wurde durch einen rotirenden Spiegel betrachtet. BRÜCKE erhielt bei den meisten dieser Explosionsversuche nur ein einmaliges Zucken der Flamme. Er schlofs daraus, dafs bei diesen Explosionsgeräuschen nur eine Schwingung vorhanden ist und schon genüge, um auf das Ohr den Eindruck eines Knalls zu machen. Wenn mehrere Schwingungen oder Nachschwingungen entständen, mufsten diese ebenfalls ein Zucken der Flamme hervorbringen.

Nun erhielt BRÜCKE aber nicht ausnahmslos nur eine Schwingung, d. h. ein Zucken der Flamme, in einzelnen Fällen beobachtete er ein secundäres Flackern. Aber selbst wenn die Flamme in allen Versuchen nur ein einmaliges Zucken gezeigt hätte, wäre das doch noch nicht beweisend, dafs keine für das Ohr empfindbaren Nachschwingungen dagewesen sind. WIEN hat

---

[1] HERMANN's Hdb. d. Physiol. III, 2.

[2] *Arch. f. Ohrenheilkunde* XXIII, 69f.

[3] MACH, Beitr. z. Analyse d. Empfdg. 117f.

gezeigt, dafs wir Töne noch hören, welche 10000 Mal schwächer sind als die stärksten Töne. Wie soll man aber ein $\frac{1}{10000}$ der stärksten Zuckung einer kleinen Flamme noch erkennen? Unser Ohr reagirt sicherlich viel feiner als die Glimmerplatte, die ja noch dazu durch freie Luftwellen (ohne Resonator und Zuleitungsrohr) in Erzitterung geräth. Feinheitsmessungen des Apparates sind auch nirgends angegeben. Wir glauben also, dafs die Brücke'schen Flammenbilder nicht beweisen können, dafs nur eine Luftwelle in unserem Ohr einen Knall hervorbringt, sondern meinen, dafs die erste starke Welle (Explosionswelle) das Zucken der Flamme hervorgebracht hat und erst die Nachschwingungen und Reflexionswellen den Knall erzeugen.

Dem Explosionsgeräusch Brücke's entspricht der Knall, welchen wir durch das Anblasen eines einzigen Lochs erhielten. Da ergeben sich nun drei verschiedene Fragen: 1. Weshalb ist der Knall so tief? 2. Weshalb ändert er seine Höhe mit der Scheibengeschwindigkeit? 3. Weshalb hat diese Höhenzunahme ihre Grenze?

Wenn die Brücke'sche Ansicht zutreffend wäre, dann würde die eine Schwingung den Knall hervorbringen, der in seiner Höhe resp. Tiefe abhängen würde von der Scheibengeschwindigkeit und Lochgröfse. Wir haben in Reihe I 500 Löcher, die Gröfse ist 2 mm, der Abstand ebenfalls 2 mm. Nimmt man nun an, dafs durch das Anblasen eines Lochs eine bestimmte Welle entsteht, dann kann diese nur $\frac{1}{1000}$ Secunde bei einmaliger Umdrehung der Scheibe dauern. Nehmen wir jetzt aber zwei Löcher, dann hängt die Wellenlänge ab von dem Abstand der Löcher, d. h. vom Beginn des einen Lochs zum Beginn des zweiten. Diese zwei Schwingungen dauern aber $\frac{2}{500}$ Secunden, eine einzige dieser Schwingungen also $\frac{1}{500}$ Secunde, es mufste also hiernach der entstehende Ton resp. das Geräusch ca. 1 Octave tiefer sein, als wenn man nur die Stelle ins Auge fafst, die durch das Loch allein zu Stande kommt. — Jedenfalls also müfste das Geräusch höher sein als der betreffende Ton; wir fanden aber, dafs es bei weitem, mehrere Octaven tiefer ist.

Uns scheint die Entstehung des Knalls folgende zu sein: Mit dem Anblasen eines Lochs entsteht eine Schwingung, deren Wellenlänge bedingt ist durch die Lochgröfse und die Geschwindigkeit der Scheibe. Diese Welle pflanzt sich fort im Raum und trifft auf den nächsten festen Punkt, der sie reflectirt. Hätten wir jetzt nur diesen einen Reflexionspunkt, dann würde durch das fortwährende Reflectiren der Schwingung hin und zurück, ein Ton entstehen, dessen Höhe bedingt ist von dem Abstand der beiden Reflexionspunkte. Es kommt jetzt also nicht mehr die Wellenlänge in Betracht, die durch die Lochgröfse bedingt war, sondern die Wellenlänge ist jetzt der Abstand der Reflexionspunkte. Es würde also ein weit tieferer Ton entstehen. Wir würden danach einen Reflexionston haben, wie ihn Prof. Baumgarten zuerst beschrieb.[1] Wenn man zwischen einem rauschenden Bache oder einem fahrenden Eisenbahnzuge und einer Mauer steht, dann entsteht ein Ton, der abhängig ist von dem Abstand des Beobachters von der Wand. Warum dies Baumgarten nicht Reflexionsgeräusch, sondern Reflexionston benannt hat, verstehen wir nicht; wenn auch einzelne Schwingungen des primären Geräusches, wenn sie eine einfache Beziehung zu dem Reflexionsabstand haben, durch die Reflexion mehr verstärkt werden als andere, die diese Beziehung nicht haben, so handelt es sich doch immer um eine Summe von Tönen, also eher um ein Geräusch als um einen bestimmten Ton. Wenn man, wie wir, in einem Zimmer experimentirt, dann kommen so viel Reflexionspunkte in Betracht, dafs man sicherlich nicht von einem Ton sprechen kann, sondern von einer grofsen Summe von Tönen, deren Höhen immer bedingt wären durch den Abstand der Reflexionspunkte. Wir haben dann also ein tiefes Geräusch. Allerdings geht vielleicht ein Theil der reflectirten Wellen für unsere Empfindung verloren, aus Mangel an Intensität. Alle weiter entfernten Wände kommen daher vielleicht nicht in Betracht, da die Intensität der von weitem reflectirten Wellen unter der Empfindungsschwelle liegt. Die tonale Höhe des Geräusches würde, wenn also diese Reflexionen allein in Betracht kommen würden, den Abständen der nächsten Reflexionswände entsprechen.

Danach müfste aber unser Geräusch, unser Knall, stets

[1] S. Pfaundler l. c.

dieselbe tonale Höhe haben, wie grofs auch die Sirenengeschwindigkeit sei; denn die Abstände der Reflexionswände werden ja durch eine mehr oder weniger grofse Sirenengeschwindigkeit nicht alterirt und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls ist für hohe und tiefe Töne ja eine gleiche. — W i e i s t a l s o d i e m i t d e r G e s c h w i n d i g k e i t w e c h s e l n d e T o n h ö h e d e s G e r ä u s c h s z u e r k l ä r e n ?

Nehmen wir zur Erklärung eine nur dreimalige Reflexion der Schallwelle an. Die Wellenlänge (herrührend von Lochgröfse und Geschwindigkeit) sei zunächst einmal AE. Die Welle[1] werde nach bestimmter Zeit reflectirt. Stellen wir uns zur Erläuterung jetzt in einem bestimmten Raumpunkte die Dichtigkeitsverhältnisse der Luft dar, indem wir die Zeit zur Abscisse, die Dichtigkeit zur Ordinate machen; dann tritt eine zweite Welle zu einer Zeit ein, in der die Welle AE noch nicht abgelaufen ist, ebenso treffen die Wellen CG, DH noch in den zeitlichen Verlauf der ersten und zweiten Welle.

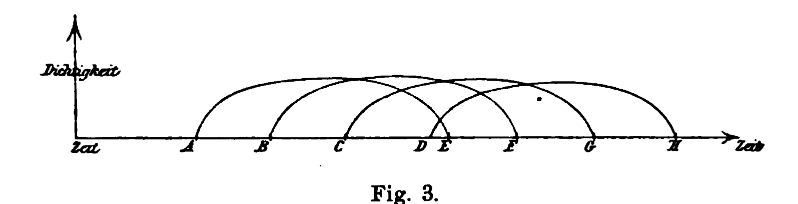


Fig. 3.

Diese müssen jetzt mit der Hauptwelle interferiren, sie werden sich zum Theil aufheben, zum Theil verstärken und wir bekommen resultirende Wellenzüge. In dieser resultirenden Welle erkennen wir nur ein Maximum bei X.

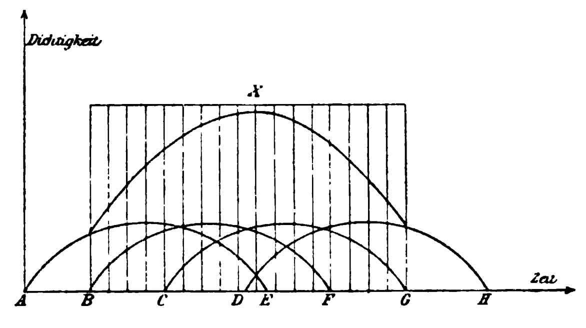


Fig. 4.

[1] Unter Welle verstehen wir nicht etwa eine Sinusschwingung, sondern

Nehmen wir jetzt bei denselben Reflexionsverhältnissen eine kleine Welle an, etwa von der Gröfse AE_1. — Die jetzt reflectirten Wellen interferiren nicht mit einander und mit der primären

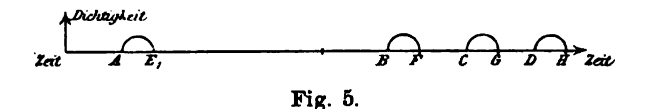


Fig. 5.

Welle; wir haben jetzt keine resultirende Wellen, mithin nicht ein Maximum, sondern 4 Maxima. Das heifst mit anderen Worten: Bei Erzeugung einer kurzen Welle bekommen wir durch die Reflexionen eine grofse Anzahl Maxima, bei Erzeugung grofser Wellen nur wenige, da die grofsen Reflexionswellen sich zum grofsen Theil durch Superposition beeinflussen.

Dadurch erklärt sich die Thatsache, dafs der Knall bei gröfserer Geschwindigkeit der Scheibe höher wird, da sich dabei mehr Maxima bilden als bei geringer Geschwindigkeit. — Denn auf die Maxima der Wellen kommt es bei der Tonempfindung, wenigstens nach der neuesten Auffassung, an, seitdem man eingesehen hat, dafs nicht Sinusschwingungen für eine Tonempfindung nöthig sind.

Hiermit beantworten wir auch die dritte Frage, die wir uns über die Natur unseres Knalls stellten, nämlich, weshalb von einer bestimmten Geschwindigkeit an der Knall keine Höhenzunahme mehr zeigt. Wenn nämlich die Geschwindigkeit so grofs geworden ist, dafs die Wellenlänge verschwindend klein ist zu den in Betracht kommenden Reflexionsabständen, dann tritt die volle Zahl der Maxima ein und wir erhalten eine Knallhöhe, welche dem Abstand der Reflexionspunkte rein entspricht; dann kann also von der primären Wellenlänge abgesehen werden. — Unsere 3 Fragen beantworten wir also folgendermaafsen:

1. Unser Knall ist tief, weil er zum gröfsten Theil bedingt ist durch Reflexion, und der Abstand der Reflexionspunkte grofse Wellenlängen repräsentirt.

2. Unser Knall ändert seine tonale Höhe mit der Scheiben-

---

die Luftbewegung, die durch Anblasen eines Sirenenlochs zu Stande kommt, und welche jedenfalls den Wellen unserer Figur eher entspricht als einer Sinusschwingung.

geschwindigkeit, weil aufser den Reflexionsabständen noch die primäre Wellenlänge in Betracht kommt und so durch Interferenz mehr oder weniger Maxima gebildet werden.

3. Die Höhenzunahme des Knalls hat ihre Grenze dann, wenn die primäre Welle eine verschwindend kleine Wellenlänge hat im Vergleich zu den Reflexionsabständen, die jetzt allein die Wellenlängen des Geräuschs ausmachen.

Aufser diesen Reflexionen, die die Knallhöhe bedingen, können auch die Nachschwingungen in Betracht kommen, die auch ohne Reflexion nach einer einzigen Gleichgewichtsstörung der Luft vorkommen können. Auch diese hängen von der Lochgröfse und Scheibengeschwindigkeit ab, da sie aber so viel tiefer sind als der Ton der Scheibe, so mufs man annehmen, dafs, wenn sie für die Empfindung wirksam sind, ihre Periode eine verhältnifsmäfsig langsame ist. Den Antheil der Reflexionen werden wir in weiteren Versuchen, Aenderungen der Reflexionsabstände, Beobachtungen durch einen Hörschlauch zu berechnen und eventuell zu eliminiren suchen.

Betrachten wir jetzt das Nebengeräusch, welches beim Anblasen mehrerer Löcher sich dem hohen Tone zugesellt. — Dasselbe scheint in seiner Natur nichts anderes zu sein als der Knall, den wir durch ein Loch wahrnahmen. Denn dieselben Eigenschaften, welche wir bei dem Einlochknall fanden, zeigten sich auch bei diesem Nebengeräusch. Auch dieses war viel tiefer als der Ton, wurde aber mit schnellerer Rotation der Scheibe höher, und blieb von einer bestimmten Grenze an constant. Wenn wir aber das Nebengeräusch für das Knallgeräusch erklären wollen, dann müssen wir alle übrigen in Betracht kommenden Geräusche ausschliefsen können. Unsere Aluminiumscheibe besitzt zwischen 2 Löchern Rauhigkeiten, welche selbst im Stande sind, während eines Tones Nebengeräusche hervorzubringen. Diese Rauhigkeiten, welche auf dem Zwischenstück liegen, können nur kleiner sein als das ganze Zwischenstück; dieses ist 2 mm oder eben so grofs wie das angeblasene Loch; mithin können die Geräusche, die von den Rauhigkeiten der Scheibe herrühren, nur hohe Geräusche sein; sie müssen jedenfalls viel höher sein als der Sirenenton; das knallartige Nebengeräusch ist aber bedeutend tiefer als der Sirenenton; ergo können die Rauhigkeiten nicht die Ursache desselben sein. Durch das Schwingen des Lochrandes können

auch Wellen erregt werden; doch kann deren Wellenlänge, selbst wenn die Excursionen sehr bedeutende sein sollten, nur die Hälfte der Wellenlänge des ganzen Lochs sein; mithin müfsten auch diese Geräusche sehr hohe sein und können also nicht identisch sein mit unserem tiefen knallartigen Nebengeräusch. Ebenso verhält es sich mit den Wirbelgeräuschen, die bei der plötzlichen Luftverdünnung in dem Loch zu Stande kommen. — Wir sehen also, dafs alle anderen in Betracht kommenden Geräusche höher sein müssen als der betreffende Sirenenton. Von dem Anblasegeräusch, das an der Mündung des Glasrohrs entsteht, können wir ebenfalls absehen, da es continuirlich, also nicht mit dem Knall zu verwechseln ist. Also bleibt für unser tiefes Nebengeräusch nur dieselbe Erklärung wie für den Einlochknall. — Es ist ein Geräusch, bestehend aus Nachschwingungen und Reflexionswellen. Die tonale Höhe hängt ab von der Periode der Nachschwingungen und dem Abstand der Reflexionswände. Die drei Fragen, die wir in Bezug auf den Einlochknall beantworteten, werden hier genau in derselben Weise erledigt.

Es bleibt nun noch eine Frage übrig. Weshalb trat das tiefe Nebengeräusch bei der verschiedenen Löcheranzahl in ganz verschiedener Tonhöhe auf?

Mit	20	Löchern	bei	g_4 (f_4)
„	10	„	„	a_3 (g_3)
„	5	„	„	fis_3 (e_3)
„	4	„	„	h_2 (c_3)
„	3	„	„	a_2 (d_3)
„	2	„	„	?

Setzen wir wieder für die Buchstabenwerthe die entsprechenden Schwingungszahlen ein, so haben wir das Nebengeräusch mit 20 Löchern bei einem Ton, der 3168 Schwingungen pro Secunde macht, mit 10 bei einem, der 1760, mit 5, der 1490, mit 4, der 990, mit 3, der 880 Schwingungen pro Secunde macht. In absoluter Zeit ausgedrückt würde demnach das Nebengeräusch erscheinen bei

20 Löchern nach $\frac{1}{158}$ Secunden $= 6{,}3\ \sigma$

10 „ „ $\frac{1}{176}$ „ $= 5{,}7\ \sigma$

bei 5 Löchern	nach	$\frac{1}{298}$	Secunden	=	3,36 σ
4 "	"	$\frac{1}{247}$	"	=	4,46 σ
3 "	"	$\frac{1}{293}$	"	=	3,76 σ

Nehmen wir jetzt einen beliebigen Ton, etwa fis_3 = 1500 Schwingungen an und betrachten ihn, indem wir ihn mit verschiedener Löcheranzahl erregen. Die Scheibe hat zu seiner Erzeugung bei demselben Lochabstand immer dieselbe Geschwindigkeit nöthig. Bei 20 Löchern würde der Ton $\frac{1}{750}$ Sec. = 13,5 σ dauern bei 5 Löchern = 3,3 σ. Wenn nun unsere Behauptung richtig ist, daſs das tiefe Nebengeräusch zu Stande kommt durch unregelmäſsige Reflexionen von Schallwellen und Nachschwingungen, dann ist die Thatsache, daſs das Geräusch bei 20 Schwingungen nicht gehört wird, wohl aber bei 5 Schwingungen, leicht erklärlich. Nehmen wir an, daſs die ersten Reflexionswellen resp. Nachschwingungen nach 4 σ zurückkommen, dann

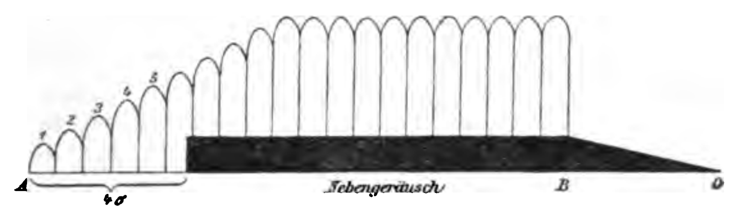


Fig. 6.

ist es klar, daſs bei 20 Löchern, um so mehr als eine Summation der Reize eintritt, wie wir oben sahen, das schwache Reflexionsgeräusch nicht wahrgenommen wird während des Bestehens des Tones, während es, wenn nur 5 Schwingungen vorhanden sind, erst nach Ablauf dieser eintritt und dann vom Ohre empfunden wird. — Der Theil *BC* wird von den Nachschwingungen des Ohres resp. der Nachempfindung des Tons verdeckt und die Nachempfindung ist nach Obigem bedeutender nach 20 als nach 5 Schwingungen. Es kommt also auch bei dem Nebengeräusch auf die Schwingungsanzahl und die absolute Dauer des Tones an. Immer tritt das Nebengeräusch ein, wenn der Ton 3,7 bis 6,3 σ gedauert hat. Diese Verschiedenheit der Zahlen bei den

verschiedenen Anzahlen der Schwingungen kann man nicht durch die Summation der Reize erklären, sondern wenn wir eine Erklärung suchen, können wir nur sagen, dafs die höchsten Töne eine geringere Empfindungsstärke haben bei gleicher Reizstärke als tiefere Töne.

Betrachten wir zum Schlufs noch einmal die Octaventäuschung:

Dieselbe trat ein, wenn der Ton von dem Geräusch nicht mehr unterschieden werden konnte. Eine Octaventäuschung des Urtheils hat an sich nichts Auffallendes und findet überall in der Akustik ihre Analogie. Die Klangfarbe der Töne entsteht bekanntlich zum gröfsten Theil durch die Beimischung von Obertönen zum Grundton. — Der eine von uns (Abraham) hat, wie oben erwähnt, ein absolutes Tonbewufstsein. Pfeift derselbe den tiefsten Ton, den er zu pfeifen vermag, es ist dies ein d_2, so hält er es für d_1, taxirt es also eine Octave zu tief. Erst bei a_2 fängt bei ihm die richtige Octavenbestimmung an. Der tiefste Pfeifton ist nun ein fast obertonloser Ton, der zu Stande kommt, wenn man der Zunge und den Lippen eine Form giebt, als wolle man ein dumpfes U aussprechen. Dieser Ton also wird eine Octave zu tief beurtheilt, d. h. er wurde eine Octave tiefer beurtheilt als sonstige d_2, die mit Obertönen versehen waren. Mithin wird der obertonlose Ton eine Octave tiefer geschätzt als der obertonreiche Ton, d. h. eine Octave zu tief beurtheilt. Da unsere Notenbezeichnungen aber für obertonreiche und obertonärmere Klänge gelten sollten, wäre es vielleicht richtiger sie auf einfache Töne zu beziehen und zu sagen, obertonreiche Klänge werden eine Octave zu hoch beurtheilt, und die Notenbezeichnungen für einfache Töne anzuwenden.

Ein Jeder kann übrigens den Versuch nachmachen, auch ohne absolutes Tonbewufstsein zu haben, indem er seinen tiefsten Ton pfeift, also etwa d_2, und dann d_1 möglichst stark singt. Wahrscheinlich hält er dann sogar zuerst den gesungenen Ton für eine Octave höher als den gepfiffenen Ton, während es in Wirklichkeit umgekehrt ist. Schon Engel[1] giebt diesen Versuch an.

Wie nun Obertöne im Stande sind eine Octaventäuschung hervorzubringen, so gilt dies auch für Nebengeräusche, wenn

---

[1] Gustav Engel, Ueber den Begriff der Klangfarbe.

sie eine Tonhöhe besitzen; und wie Obertöne eine Täuschung nach oben hin erzeugen, so werden tiefe Beitöne oder tiefe Nebengeräusche eine Täuschung nach unten hin hervorbringen. Daher ist unser tiefes Nebengeräusch im Stande, sobald es sich dem Tone unanalysirbar vermischt, eine Octaventäuschung des Urtheils nach unten hin hervorzubringen. — Wir glauben, dafs die viel besprochenen Untertöne Riemann's, welche an verschiedenen Instrumenten gehört werden sollen, nichts weiter sind als solche tiefe Nebengeräusche, welche, da ihr Toncharacter nur schwach ausgeprägt ist, mit dem Grundton zu harmoniren scheinen und daher meist in die untere Octave (beliebig auch in die Quinte) willkürlich verlegt werden.

Die Octaventäuschung trat ein bei

20	Löchern	bei	fis_5
10	„	„	a_4
5	„	„	d_4
4	„	„	d_4
3	„	„	c_4
2	„	„	fis_3

Wieder in Schwingungszahlen ausgedrückt haben wir den Eintritt der Octaventäuschung mit

20	Löchern	bei	einem	Ton,	der	5900	Schwingungen	pro	Secunde	macht
10	„	„	„	„	„	3520	„	„	„	„
5	„	„	„	„	„	2376	„	„	„	„
4	„	„	„	„	„	2376	„	„	„	„
3	„	„	„	„	„	2112	„	„	„	„
2	„	„	„	„	„	1500	„	„	„	„

Das ist in absoluter Zeit mit

20	Löchern	nach	$\frac{1}{280}$	Secunden	$= 3{,}6\ \sigma$
10	„	„	$\frac{1}{352}$	„	$= 2{,}8\ \sigma$
5	„	„	$\frac{1}{475}$	„	$= 2{,}1\ \sigma$
4	„	„	$\frac{1}{594}$	„	$= 1{,}7\ \sigma$
3	„	„	$\frac{1}{704}$	„	$= 1{,}4\ \sigma$
2	„	„	$\frac{1}{751}$	„	$= 1{,}3\ \sigma$

Auch diese Reihe 3,6—1,3 σ können wir vielleicht so erklären, daſs höchste Töne eine geringere Empfindungsstärke haben als tiefere Töne oder daſs höchste Töne neben einem tiefen Geräusch schwerer herauszuhören sind als tiefere. —

Schlieſslich wollen wir noch die zweite Hauptfrage, die wir uns gestellt hatten, beantworten. Sie lautete: Wieviel Schwingungen gehören zur Bildung des absoluten Tonurtheils? Die Empfindung braucht nur zwei Schwingungen, wie wir sahen, und man sollte annehmen, daſs für die Urtheilsbildung eine häufige Aufeinanderfolge dieser Tonstöſse erforderlich ist. Das hat sich aber nicht herausgestellt. In jeder Octave von der Contraoctave an bis zur Mitte der viergestrichenen Octave, in welchem Bezirk also zwei Schwingungen genügten, waren diese zwei Schwingungen auch jedesmal hinreichend, um das absolute Tonurtheil zu fällen. Wir brauchten keine Wiederholung. Die Urtheilszeit wurde allerdings geringer, wenn wir mehrere Tonstöſse hinter einander hörten, nöthig war die Wiederholung aber nicht.

Kurz zusammengefaſst sind unsere Resultate folgende:

1. Für Sirenentöne kommt nur die der Löcherzahl entsprechende Anzahl von Schwingungen in Betracht. Nachschwingungen und Reflexionswellen bringen nur ein Geräusch hervor, sind aber für die Tonempfindung belanglos.
2. Von der Contraoctave bis zur Mitte der viergestrichenen Octave genügen zwei Schwingungen für eine Tonempfindung.
3. Von der Mitte der viergestrichenen Octave steigt die Zahl der erforderlichen Schwingungen stetig an.
4. Das absolute Zeitminimum eines Tones ist 0,63 σ und liegt bei g_4; höhere und tiefere Töne erfordern mehr Zeit.
5. Kurze Töne sind schwächer als langdauernde. Es kommt bei ihnen nicht nur auf die Amplitude an, sondern auch auf die Anzahl der Schwingungen resp. absolute Zeit (Summation der Reize).
6. Kurze Töne sind milder und weniger spitzig als langdauernde. Die Ursache liegt vermuthlich in den tiefen Nebengeräuschen.

7. Von einem bestimmten Dauerminimum (3,7 — 6,3 σ) ist jeder unserer Töne begleitet von einem tiefen, knallartigen Nebengeräusch, das mit zunehmender Kürze deutlicher wird und schliefslich eine Octaventäuschung des Tonurtheils nach unten hin bewirkt.
8. Das tiefe knallartige Nebengeräusch rührt von unregelmäfsigen Nachschwingungen und Reflexionswellen her.
9. Beim Anblasen eines einzigen Sirenenlochs entsteht ein Knall, doch entspricht derselbe keineswegs einer einzigen Schwingung.
10. Der Knall und seine Höhe sind bedingt von der primären Welle, dem Abstand der Reflexionspunkte und den Perioden der Nachschwingungen. Von einer bestimmten Grenze an kommt die primäre Welle nicht mehr in Betracht.
11. Das absolute Tonhöhenurtheil hat eine Wiederholung der einzelnen Tonstöfse nicht unbedingt nöthig.

Es bleibt uns noch übrig, Herrn Dr. Meyer, welcher uns bei unseren Versuchen häufig durch Rath und That unterstützte, unseren Dank auszusprechen.

Vor Allem aber ist es unsere Pflicht, Herrn Prof. Stumpf für die Liebenswürdigkeit, mit der er uns sein Institut und Apparate zur Verfügung stellte, unsern ergebensten Dank abzustatten.

(*Eingegangen am 27. Mai 1898.*)

(Aus dem psychologischen Seminar in München.)

Die Aehnlichkeitsassociation.

Von

Dr. KARL DEFFNER.

„Jeder selbständige Psychologe pflegt seine eigenen Associationsgesetze zu haben.“ Mit diesen Worten characterisirt KÜLPE[1] nicht ganz unrichtig den gegenwärtigen Stand der Associationspsychologie. KÜLPE selbst ist einer dieser „selbständigen Psychologen“; er leugnet in ganz eigenartiger Weise die Aehnlichkeitsassociation und sucht sie theils auf die Erfahrungsassociation zurückzuführen, theils anderweitig zu erklären. Ich habe mir die Aufgabe gestellt, nicht blos das Mifslingen dieses Versuches zu erweisen, also der Aehnlichkeitsassociation neben der Erfahrungsassociation ihr altes gutes Recht zu wahren, sondern zugleich auch den Begriff der ersteren zu erweitern. Hierbei stehe ich ganz auf dem Boden der von LIPPS vertretenen Anschauung, dessen psychologischen Vorlesungen ich auch die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke.

I.

Bei der Vieldeutigkeit des Associationsbegriffes ist es nöthig vorauszuschicken, in welchem Sinne ich mit demselben operiren werde. Dieser Begriff läfst im Allgemeinen eine doppelte Auffassung zu.

Als Association kann bezeichnet werden die Weise, wie in unserem Bewufstsein die psychischen Inhalte sich folgen oder sich aneinanderfügen. So HUME, WUNDT u. A. Durch derartige Bezeichnungen wird jedoch nur die Aufsenseite der Association getroffen, d. h. nur der Thatbestand, wie er erfahrungsgemäfs vorliegt, gekennzeichnet.

---

[1] Grundrifs der Psychologie S. 192.

Die andere, tiefer greifende Definition, die den Associationsbegriff bei der Wurzel faſst, bezeichnet die Association als dasjenige, was bewirkt, daſs die psychische Bewegung von einem psychischen Vorgang zum andern sich wendet und somit die aus diesen Vorgängen resultirenden Bewuſstseinsinhalte in einem bestimmten Zusammenhang auftreten. Association ist also hiernach Ursache des simultanen oder successiven Daseins von Bewuſstseinsinhalten.

Ich schlieſse mich dieser letzteren Auffassung an und werde in ihrem Sinne meine Aufgabe zu lösen versuchen. Die Association ist zu betrachten als jene psychische Potenz oder Disposition, vermöge deren dann, wenn von zwei Bewuſstseinselementen das eine gegeben ist, eine Tendenz besteht, das andere zu ihm zu gesellen. Dieser einheitliche Doppelvorgang spielt sich gesetzmäſsig ab, weshalb man auch von Associationsgesetzen spricht. Das associirende Band, das die betreffenden Bewuſstseinsinhalte als miteinander verknüpft erscheinen läſst, kann freilich als solches nicht empirisch aufgezeigt werden. Will jedoch die Psychologie auf das Verständniſs des hier vorliegenden psychischen Vorgangs nicht verzichten, so muſs sie zur Annahme eines solchen ihre Zuflucht nehmen.

Alles psychische Geschehen spielt sich zunächst im Unbewuſsten[1] ab. Nur die Wirkungen dieses Geschehens finden sich, falls das Geschehen genügende „psychische Kraft" gewinnt, in der Region des Bewuſstseins. Wenn also Bewuſstseinsinhalte in unmittelbarer Folge auftreten, liegt diesem Thatbestand eine gleiche Folge an sich unbewuſster psychischer Vorgänge zu Grunde.

Diese Folge und damit auch die Folge der Bewuſstseinsinhalte kann eine doppelte Ursache haben; sie kann sich gründen entweder auf Erfahrung oder auf Aehnlichkeit. Es giebt also eine Erfahrungs- und eine Aehnlichkeitsassociation.

Das „alte, gute Recht" der Aehnlichkeitsassociation, wie ich es eingangs bezeichnete, schreibt sich schon von Aristoteles her, der in der kleinen Schrift „περὶ μνήμης etc." deutlich ausgesprochen hat, daſs bei der Erinnerung die Aehnlichkeit einen selbständigen reproductiven Factor neben anderen Factoren bildet.[2]

---

[1] „Der Begriff des Unbewuſsten in der Psychologie". Vortrag im Psychologencongreſs 1896 zu München von Lipps.

[2] Arist. de memoria II. Bekker S. 451b 16ff. und S. 452b 4ff.

Doch keine Geschichte der Theorie der Aehnlichkeitsassociation will ich bieten und übergehe deshalb, was insbesondere HUME[1] und HERBART[2] hierüber zu sagen wufsten. Ich wende mich gleich zu den lebenden Psychologen. Unter diesen haben sich mit der Associationsfrage besonders WUNDT, HÖFFDING, KÜLPE und LIPPS beschäftigt.

WUNDT's[3] weitverzweigte Classification der Associationsarten geht, wie schon gesagt, von einem anderen Gesichtspunkte aus. Für meine Untersuchung ist sie darum belanglos.

HÖFFDING führt uns drei Associationsgesetze vor. Die Vorstellungsverbindung findet hiernach statt a) mittels Aehnlichkeit, b) zwischen Theil und Totalität, c) mittels äufseren Zusammenhangs.

Bezüglich der Aehnlichkeit unterscheidet HÖFFDING drei Grade. Der höchste ist die Deckungsgleichheit. Diese liegt offenbar vor bei dem Wiedererkennen, das wir als eine, sei es bewufste oder unbewufste, Ineinssetzung zweier psychischen Inhalte zu denken haben.

Der nächst geringere Grad der Aehnlichkeit ist die Qualitätsähnlichkeit. Es handelt sich hier beispielsweise um zweierlei Töne, zweierlei Farben, zweierlei Formen, die verschieden sind, aber doch Aehnlichkeit aufweisen. Offenbar ist der vorige Fall, die Deckungsgleichheit, nur ein Grenzfall dieser Aehnlichkeit. Diese schliefst ja alle ihre möglichen Grade ein. Es ist also die Heraussonderung der Deckungsgleichheit wissenschaftlich von keinem Belang.

Aus dem gleichen Grunde kann es auch für das Associationsproblem nicht viel bedeuten, wenn HÖFFDING eine Aehnlichkeit dritten und letzten Grades constatirt, nämlich diejenige, die in der „Analogie" vorliege. Wir sehen dabei davon ab, dafs sich darüber streiten läfst, ob das Analogon wirklich diese Hintansetzung verdient.

Die andere Art der Vorstellungsverbindung, diejenige zwischen Theil und Totalität, die HÖFFDING als selbständige Associationsart neben der Aehnlichkeits- und Erfahrungsassocia-

---

[1] HUME, Treatise on human nature Sect. IV.

[2] HERBART's Schriften zur Psychologie, herausgeg. v. G. HARTENSTEIN, 1. Theil, S. 24, 69 u. 144.

[3] Grundrifs der Psychologie S. 262 ff.

tion figuriren läfst, kann unmöglich diesen ihr vindicirten Platz behaupten. Dafs überhaupt bei dieser Dreitheilung etwas nicht ganz in Ordnung ist, bleibt auch HÖFFDING nicht verborgen, wie wir gleich nachher sehen werden.

Die dritte Art der Vorstellungsverbindung mittels äufseren Zusammenhanges (Berührung) deckt sich vollständig mit dem, was man auch als Erfahrungsassociation bezeichnet.

Gegen den Versuch, alle die verschiedenen Associationsgesetze auf ein einziges Gesetz zurückzuführen, tritt HÖFFDING entschieden auf. Mit Recht spricht er sich insbesondere gegen das Fallenlassen der Aehnlichkeitsassociation aus. Wenn er aber sein zweites Associationsgesetz neben der Erfahrungsassociation mit der Begründung aufrecht erhält, dafs es sich bei der letzteren um einen Uebergang zu einer von der gegebenen durchaus verschiedenen Vorstellung handle, so übersieht er, dafs das auch beim Uebergang vom Theil zur Totalität der Fall ist, sofern es sich nicht etwa um eine Totalität handelt, deren Theile durch Aehnlichkeit verbunden sind. Umgekehrt ist jede Erfahrungsassociation eine Verknüpfung zu einem Ganzen. HÖFFDING denkt freilich an Totalitäten besonderer Art, nämlich an Totalitäten, deren Theile objectiv zusammen gehören. Aber auch eine solche Totalität ergiebt sich für uns nicht von selbst, sie ist nicht durch die Wahrnehmung gegeben, sondern w i r m a c h e n die Totalität, indem w i r die Theile zu einem Ganzen zusammenfassen. Ohne unser Zuthun würden auch die Theile eines o r g a n i s c h e n Ganzen für unser Bewufstsein auseinander fallen, ebenso wie die Theile, die wir erst künstlich zu einem Ganzen vereinen. Der einzige Unterschied ist nur der, dafs wir das, was objectiv zusammengehört, leichter zusammenordnen als lediglich äufserlich Benachbartes; aber die Art der psychischen Arbeit ist in beiden Fällen ganz die gleiche: Einheitsbildung, d. i. Zusammenfassen dessen, was vorher f ü r u n s noch n i c h t zusammengehört.

Nachdem HÖFFDING vermeintlich nachgewiesen, dafs sich die drei Associationsgesetze weder auf die Erfahrungsassociation, noch auch auf die Aehnlichkeitsassociation allein zurückführen lassen, will er das Gesetz des Uebergangs von dem Theile zur Totalität doch schliefslich als das Grundgesetz aller Association aufgefafst wissen, aus welchem sich die Aehnlichkeits- und Berührungsassociation als specielle Fälle ableiten lassen. Dieses Grundgesetz nennt er ·Totalitätsgesetz. Ob er damit etwas Wichtiges ge-

wonnen hat, wird sich später zeigen. Dafs er mit diesem Hauptgesetz seine drei Arten der Vorstellungsverbindung preisgiebt, liegt aber auf der Hand, wenn er dies auch nicht ausdrücklich sagt.

Mit Külpe habe ich mich länger auseinanderzusetzen. Vorläufig beschränke ich mich auf seine allgemeinen Bemerkungen über die Association.

Külpe will die Aehnlichkeitsassociation beseitigen und durch eine andere Associationsart ersetzen. Zunächst sucht er zu zeigen, dafs auch ohne „Association" Reproduction möglich sei. Er führt drei Punkte ins Feld:

a) Die freisteigende Vorstellung. Ich frage aber, mit welchem Recht spricht man von frei steigenden Vorstellungen? Wir können höchstens behaupten, dafs wir den Anlafs des Aufsteigens einer Vorstellung nicht kennen; aber zu behaupten, dafs ein solcher Anlafs auch dann und wann fortbleiben könne, dazu fehlt jede wissenschaftliche Berechtigung. Die „frei steigende Vorstellung" ist ein ebenso unwissenschaftlicher Begriff wie der „Zufall".

b) Die Reproduction von Vorstellungen ohne „vorhergegangene" Association. Külpe meint, noch niemand habe beispielsweise den Reichthum der unterscheidbaren Helligkeitsgrade erschöpft und sie associativ gegenseitig verknüpft, und dennoch sei es möglich, dafs wir durch einen bestimmten Helligkeitsgrad an einen anderen Helligkeitsgrad erinnert werden, der mit dem ersteren in unserem ganzen Leben noch nicht associativ verknüpft war. Also, schliefst Külpe, giebt es Reproductionen, denen keine vorausgegangene Association zu Grunde liegt.

Hiermit hat Külpe zweifellos recht. Aber er operirt hier mit einem Associationsbegriff ganz eigener Art, mit einem Associationsbegriff, der eine Voraussetzung in sich schliefst, die zu machen kein Recht besteht. Diese Voraussetzung liegt in dem Worte „vorausgegangene" Association. Damit ist die Aehnlichkeitsassociation schon von vornherein geleugnet. Der Associationsbegriff erhält hier eine ganz specielle, engere Deutung, die wir von unserem Standpunkte aus ablehnen müssen. Külpe

spricht von einer Reproduction, der eine Association vorausgegangen ist, während wir im Gegensatz dazu auch eine Association anerkennen, die von Hause aus gegeben ist, also keineswegs vorausgegangen, d. h. geworden oder geknüpft zu sein braucht, um wirken zu können, und das ist eben die Aehnlichkeitsassociation. Gerade bei der Erörterung dieses Mangels einer der Reproduction vorausgegangenen Association hätte KÜLPE, wie man meinen sollte, auf die Anerkennung der Aehnlichkeitsassociation nothwendig verfallen müssen, denn was in diesem Falle reproductiv zu leisten ist, das gerade leistet die Aehnlichkeitsassociation.

c) Alle Abstufungen der Stärke (Intensität) räumlicher und zeitlicher Bestimmungen eines Eindrucks ermöglichen eine Reproduction, obwohl sie nur zum Theil erfahren und associativ verknüpft sind. Es leuchtet ein, daſs hier der gleiche Fall vorliegt wie in Punkt b). Beide Fälle müssen sich durch Aehnlichkeitsassociation erklären lassen.

Und was schlieſst KÜLPE aus diesen drei Erwägungen? Eine mittelbare Reproduction an Stelle der Reproduction durch Aehnlichkeit.

II.

Im letzten Grunde bestehen nach unserer Meinung nur zwei Möglichkeiten einer Association; die erste basirt auf Aehnlichkeit, die andere auf Erfahrung. Wenn mich ein Gesicht, das ich sehe, an ein ähnliches Gesicht erinnert, so liegt hier eine Aehnlichkeitsassociation vor. Ich höre ein ander Mal den Klang einer mir bekannten menschlichen Stimme, deren Urheber mir auch von Angesicht bekannt ist, und ich werde durch diesen bloſsen Klang an das Gesicht dieses Menschen erinnert. Das ist ein Beispiel einer Erfahrungsassociation. Klang der Stimme und Gesichtsbild associirten sich auf Grund ihres gleichzeitigen Sichaufdrängens, daher die Association der Erfahrung auch als Association der Gleichzeitigkeit bezeichnet wird: Die Erfahrungsinhalte sind, bezw. waren gleichzeitig für unser Bewuſstsein gegeben. Hiermit ist eine Beziehung zwischen beiden geschaffen, die nun als Disposition weiter besteht, bis ihr ein Anlaſs zu neuer Wirksamkeit gegeben wird, d. h. bis sich dem Bewuſstsein

ein beliebiger von jenen beiden Bewufstseinsinhalten neuerdings vergegenwärtigt. Und diese Wirksamkeit giebt sich dadurch kund, dafs, wenn die sonstigen Bedingungen günstig sind, auch der andere Bewufstseinsinhalt sich einstellt. Dies läfst sich allgemein (als psychisches Gesetz) so ausdrücken: Bestimmte psychische Inhalte oder Vorgänge seien in einer und derselben Psyche gleichzeitig gegeben. Von diesem Momente an besteht zwischen ihnen eine an sich unbekannte Beziehung, sie sind durch diese Beziehung mit einander zu einem Ganzen verwoben oder zur Einheit verbunden. Dies zeigt sich in der Folge: Wenn später das eine Element dieser Einheit gegeben ist, das Einheitliche also reproducirt zu werden angefangen hat, so besteht eine Tendenz zum weiteren Vollzug der Reproduction desselben.

Bei der Aehnlichkeitsassociation dagegen besteht schon von Haus aus eine Beziehung zwischen den betreffenden sich associirenden Bewufstseinsinhalten. Es gehört zur Natur der Psyche die Tendenz, von Erregung zu gleichartiger Erregung fortzugehen. Es liegt in ihr ein Gesetz, das auf aufserpsychologischem Gebiete sein Analogon hat, ein Gesetz der Constanz oder der Trägheit (vis inertiae). Wenn ein Körper einen Stofs erfährt und dadurch in gewisser Richtung und in gewisser Schnelligkeit bewegt wird, dann hat er die Tendenz, in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit weiter zu gehen. Analoges gilt von den psychischen Vorgängen. Wenn die Psyche irgend eine Leistung vollbringt, eine Wahrnehmung, Vorstellung oder einen Gedanken, wenn sie also in diesem Sinne Trägerin einer Bewegung geworden ist, dann eignet auch dieser Bewegung die Tendenz, in gleicher Weise sich fortzusetzen. Mit jeder Art der psychischen Thätigkeit, mit jedem psychischen Vorgang ist verbunden die Tendenz des Fortgangs der Psyche zu gleichen Vorgängen, die Tendenz, in der gleichen Art der Bewegung zu verbleiben. Wenn ich z. B. ein Gesicht sehe, so ist in der Wahrnehmung desselben eine bestimmte Art der psychischen Thätigkeit, eine bestimmte Bewegung verwirklicht. Es besteht dann in der Psyche die Tendenz, von der Wahrnehmung dieses Gesichtes zur Wahrnehmung von ähnlichen Gesichtern überzugehen, falls nicht ein anderweitiges Interesse das Gesetz der Constanz durchbricht. In dieser Tendenz liegt die Thatsache der Aehnlichkeitsassociation enthalten.

Während also bei der Aehnlichkeitsassociation die Beziehung zwischen ähnlichen Bewufstseinsinhalten ursprünglich oder a priori besteht, demnach in der Art der psychischen Bethätigung selbst begründet liegt, also nicht geknüpft zu werden braucht, ist die Beziehung der psychischen Inhalte bei der Erfahrungsassociation eine gewordene, erst bei der Auffassung von Wahrnehmungsobjecten ins Leben getretene.

Die Erfahrung kann ganz heterogene Bewufstseinsinhalte verknüpfen. Auch hierin unterscheidet sich die Erfahrungsassociation von der Aehnlichkeitsassociation. Freilich werden in der Erfahrung auch ähnliche Bewufstseinsinhalte aneinander geknüpft; dann wird eben die Erfahrungsassociation durch die Aehnlichkeitsassociation, bezw. umgekehrt, unterstützt. Bei der Erfahrungsassociation ist es, wie gesagt, nöthig, dafs die Bewufstseinsinhalte zugleich oder in unmittelbarer Folge gegeben sind, damit sie zu einander in Beziehung treten und so ein einheitliches Ganze bilden können. Diese Beziehung ist eine psychische Wirklichkeit, ein besonderes, eigenartiges Erlebnifs neben den zwei anderen Erlebnissen, die in Beziehung treten. So oft wir zweierlei zugleich (*a* und *b*) erleben, erleben wir genau genommen immer dreierlei (auch $\widehat{a\,b}$). Dieses dritte Erlebnifs ist ein Einheitserlebnifs. Statt dessen kann ich auch sagen: Ich erlebe nicht zweierlei, sondern eigentlich Eines, nämlich das einheitliche $\widehat{a\,b}$. Aber dieses stellt sich mir zugleich als eine Zusammenfassung von zwei Momenten *a* und *b* dar. Von diesem einheitlichen Erlebnifs oder dieser einen psychischen Bewegung bleibt eine Gedächtnifsspur aufbewahrt, d. h. für die Psyche besteht eine Disposition, diese Bewegung, so bald der Anstofs dazu durch die später wieder einmal auftretende Empfindung *a* gegeben ist, als Ganzes ablaufen zu lassen, wie es ehemals ablief. Die Tendenz dieses Ablaufes schliefst ohne Weiteres die Tendenz des Auftretens der Vorstellung von *b*, bezw. — wenn *b* eine Empfindung war — die Erwartung der Empfindung *b* in sich.

So klar nun der hier vortragene Unterschied der beiden genannten Associationsarten ist, glauben doch manche Psychologen mit der Erfahrungsassociation auszukommen. Unter den deutschen Psychologen ist es, wie wir schon sahen, Külpe, der am entschiedensten die Aehnlichkeitsassociation abweist, indem er nur eine gewisse Art scheinbarer Aehnlichkeitsassociation zu-

läfst, die sich in Wirklichkeit in Erfahrungsassociation auflösen lassen soll. Ein *ac* erinnert an ein ihm ähnliches *ab* durch das gemeinsame *a*.[1] Es ist also meine nächste Aufgabe, Külpe gegenüber die Aehnlichkeitsassociation in ihrer Selbständigkeit aufrecht zu erhalten.

Zunächst ist damit, dafs sich manche scheinbare Fälle einer Aehnlichkeitsassociation auf Erfahrungsassociation zurückführen lassen, nicht erwiesen, dafs dies für alle Fälle einer Aehnlichkeitsassociation gilt. Beispiele sollen dies klar machen.

Ich sehe einen und denselben Menschen heute im Arbeitskittel und in der Mütze, morgen im Frack und Cylinder. Beide Bilder, so kann ich sagen, sind einander ähnlich, und das eine Bild, der Mann im Frack, erinnert mich an das andere, den Mann im Arbeitskittel; also liegt hier eine Aehnlichkeitsassociation vor.

Dagegen darf mit Recht geltend gemacht werden: Hier ist doch das Bild des Menschen dasselbe, nur ist es in dem einen Falle mit dem Arbeitskittel, in dem anderen mit dem Frack verknüpft. Wenn mich also der Mensch, der heute ausnahmsweise einmal einen Frack an hat, an den Menschen mit dem Kittel erinnert, dann ist der Vorgang folgender: Ich sehe jetzt den Menschen, ohne auf sein Kleid, den Frack, zu achten, und werde durch ihn erinnert an den Kittel, den er gestern trug. Mit dem Menschen hat sich gestern der Kittel verknüpft. Der Vorgang k a n n wenigstens diesen Verlauf genommen haben, und dann hat es mit der Erfahrungsassociation hier seine Richtigkeit; er kann aber auch in der Weise stattgefunden haben, dafs die Wirkung der Aehnlichkeitsassociation zu Recht besteht.

Nun aber einen anders gearteten Fall, in dem sich Külpe nicht auf die Erfahrungsassociation berufen kann, ohne mit der Erfahrung in Widerspruch zu gerathen. Aehnliche Farben erinnern an einander, besonders wenn sie etwas Eigenartiges an sich haben. Die Farbe der Rosenmuschel erinnert mich z. B. an die Farbe des Rosenquarzes, oder ein Majolikagefäfs kann so bemalt sein, dafs es mich an den Perlmutterglanz erinnert, obwohl ich denselben bisher nie an derlei Gefäfsen gesehen, sondern immer nur an der Perlmutterschale beobachtet habe. Die Farbe, die ich jetzt gerade vor mir habe, setzt sich auch nicht aus zwei

[1] Külpe, Grundrifs der Psychologie S. 195 f.

in concreto unterscheidbaren Elementen zusammen, wie dies oben bei dem befrackten Menschen der Fall war. Man kann also nicht sagen, das diesen beiden Farben (*ab* und *ac*) in abstracto gemeinsame Element (*a*), das ehemals durch Erfahrung mit einem andern Element verknüpft war, weckt in mir dieses andere Element, sondern hier liegt die Aehnlichkeitsassociation offen zu Tage. Die Farbe, die ich jetzt sehe, erinnert mich an die ähnliche Farbe. Hier giebt es kein Entrinnen. Dessenungeachtet leugnet KÜLPE, dafs ein derartiges Erinnern vorkomme.

Es wird also nöthig sein, vorerst KÜLPE's Aehnlichkeitsbegriff[1] einer näheren Prüfung zu unterziehen. Er unterscheidet dreierlei Aehnlichkeiten:

a) geringe Verschiedenheit, wie sie z. B. bei zwei unterscheidbaren Nuancen des Indigoblau im Spectrum besteht;
b) partielle Gleichheit, wie sie zwei Farbentöne von verschiedener Sättigung, Ausdehnung oder Dauer bei gleicher Qualität repräsentiren;
c) Gleichheit der Gattung, wie bei roth und grün, welche beide das Wort „Farbe" reproduciren.

Diese drei Bestimmungen können mannigfach verbunden auftreten, ja auch sich widersprechen; der Ausdruck „ähnlich" ist also sehr vieldeutig und deshalb, meint KÜLPE, kein passender Terminus für ein Gesetz. Scharfe Grenzen liefsen sich nur für die partielle Gleichheit ziehen, falls man nicht auch das partiell Ungleiche nach einem weiteren Gesichtspunkt für ähnlich erklärt. Und da man insbesondere auch jedes Contrastverhältnifs als Aehnlichkeitsverhältnifs betrachten könne, so sei schliefslich Alles einander ähnlich. Auch die raumzeitliche Berührung begründe am Ende eine Art der Aehnlichkeit.

Dagegen ist Folgendes geltend zu machen. Die Dehnbarkeit des Aehnlichkeitsbegriffes ist kein Grund dafür, diesen Begriff wissenschaftlich fallen zu lassen. Die Aehnlichkeit hat unendlich viele Grade. Daraus folgt nur, dafs auch die Aehnlichkeitsassociation — die für uns mit der Aehnlichkeit gleichbedeutend ist — unendlich viele Grade hat. Andererseits können psychische Inhalte einander ähnlich sein in vielerlei Hinsicht. Der Aehnlich-

[1] A. a. O. S. 194f.

keitsbegriff besitzt also einen grofsen Umfang. Unter anderem erstreckt er sich auch auf den Constrast. Der Begriff der Aehnlichkeit ist schliefslich nicht blos ein weiter, sondern er mufs noch wesentlich über das von Külpe anerkannte Maafs hinaus erweitert werden.

Zunächst mufs ich der Stellungnahme Külpe's zum Contrast einige Beachtung schenken. Külpe ist sichtlich unzufrieden darüber, dafs insbesondere das Contrastirende noch unter die Rubrik des Aehnlichen fallen soll.[1] Aber ist denn das gar so verwunderlich? Man braucht das Gebiet des Aehnlichen, um das Contrastirende darunter unterzubringen, durchaus nicht besonders auszudehnen. Nur das Aehnliche kann contrastiren; es kann z. B. nicht contrastiren sehr grofse Wärme mit einem sehr tiefen Ton, wohl aber grofse Hitze mit grofser Kälte oder die hohe Tenorlage mit der tiefen Bafslage. Das Contrastirende mufs also demselben Gebiet angehören, etwas Uebereinstimmendes haben. In den angeführten Beispielen ist die Temperatur, bezw. die Tonlage, das Uebereinstimmende. In vielen Fällen ist aber neben der Gleichheit des Gebietes auch noch die Aufserordentlichkeit des Auftretens zweier Bewufstseinsinhalte das Gemeinsame. Aufserordentliche Hitze und aufserordentliche Kälte sind beides aufserordentliche Naturerscheinungen. Das Verbindende ist hier die aufserordentliche Inanspruchnahme psychischer Kraft. Die äufsersten Extreme haben immer das Gemeinsame, extrem zu sein.

Die neuere Psychologie hat sich dieser Einsicht bezüglich des Contrastes nicht verschlossen und hat deswegen die sogenannte Contrastassociation der Aehnlichkeitsassociation untergeordnet.

Külpe meint ferner, von einem sicheren Nachweis der Wirksamkeit einer Association sei nur bei der Erfahrung, nicht aber bei der Aehnlichkeit die Rede. Dies behauptet er besonders von seiner ersten Art der Aehnlichkeit, der geringen Verschiedenheit. Wenig verschiedene (also qualitativ benachbarte) Töne, sagt er, erinnern an einander. Sie erinnern aber an einander nicht mehr, als es Töne von gröfserer Ver-

[1] A. a. O. S. 195: „Es leuchtet ein, dafs unter diesen Verhältnissen Alles einander ähnlich sein, namentlich aber auch jedes Contrastverhältnifs zugleich als ein Aehnlichkeitsverhältnifs betrachtet werden kann."

schiedenheit thun („abgesehen von anderen Reproductionsmotiven“). Hiernach wäre es also völlig gleichgültig, ob die Verschiedenheit unmerklich klein oder sehr grofs wäre, die Erinnerung träte in gleicher Weise ein, und die Sicherheit der Reproduction hätte mit dem Grade der Aehnlichkeit nichts zu schaffen.

Dagegen ist einzuwenden, dafs die Aehnlichkeit, bei der wir keine Verschiedenheit mehr bemerken, also die Deckungsgleichheit, wie sie beim Wiedererkennen vorliegt, denn doch eine ganz andere reproductive Wirkung hervorruft als eine gröfsere, merkliche Verschiedenheit. Es kann also nicht so ohne Weiteres zugegeben werden, dafs der Grad der Aehnlichkeit für die Reproduction belanglos sei. Aber auch die Fälle, in denen man Külpe recht geben mufs, zeigen nicht, dafs sich die Wirkung der Aehnlichkeit nicht nach deren Grade bemifst. Wenn ein Gesetz der Aehnlichkeitsassociation besteht, so heifst das nicht, dafs dies Gesetz in jedem Falle rein zur Wirkung gelangt. Es könnte ja ein Gesetz oder es könnte Gesetze geben, die jenes Gesetz kreuzten. In der That giebt es ein solches Gesetz, nämlich das Gesetz des Vorstellungsabflusses oder der psychischen Abflufstendenz, für dessen genauere Bestimmung ich auf Lipps, „Grundthatsachen des Seelenlebens“ S. 330 ff. verweise. Mit einem sachlich unzutreffenden, aber populären Ausdruck können wir es auch als Gesetz der psychischen Ermüdung bezeichnen. Wir ermüden für allzu gleichartige psychische Erlebnisse, so dafs sich die seelische Bewegung scheinbar leichter fremdartigen Erlebnissen zuwendet.

Im übrigen giebt es, wie schon gesagt, Aehnlichkeiten in verschiedenen Hinsichten. Zwei Vorstellungen können sich in einer Hinsicht einander sehr ähnlich, in anderer dafür einander sehr fremdartig sein. Dann kann die Wirkung jener Aehnlichkeit durch diese Fremdartigkeit durchkreuzt werden; es kann das scheinbar Aehnlichere eine geringere Associationswirkung üben. Ich will hier gleich bemerken, dafs qualitative Nachbarschaft von Tönen — die Nachbarschaft der Tonhöhen — zu den psychisch relativ wirkungslosen Aehnlichkeiten gehört.

Külpe hätte bei der Auswahl seiner Beispiele nicht gerade solche wählen sollen, die für seinen Zweck günstig liegen, es giebt auch andere, die ihm weniger günstig sind. Was also den Nachweis der Möglichkeit einer Wirkung der Aehnlichkeitsassociation betrifft, so kann man nicht sagen, dafs Külpe diesen

auch nur versucht hätte. Um zu zeigen, dafs die Aehnlichkeitsassociation nicht wirkt und nicht besteht, hätte er vor Allem die verschiedenen Arten der Aehnlichkeit an Beispielen durchgehen müssen.

Was soll denn aber bei Külpe an die Stelle der Aehnlichkeitsassociation treten? Es bleibt nur die Erfahrungsassociation. Wie soll dies aber bei jenem Beispiel vom Majolikagefäfs, das an den Perlmutterglanz erinnert, möglich sein, da doch hier keine Erfahrungsassoziation vorliegt, denn den Perlmutterglanz habe ich immer nur an der Perlmuschel gesehen.

Oder versetzen wir uns in die Seele eines rheinischen Weinprobers. Ein solcher vermag Dutzende von Weingeschmäcken zu unterscheiden. Auf Grund des Geschmackes kann er angeben, wo der Wein gewachsen ist. Er wird durch den Geschmack erinnert an den ähnlichen Geschmack eines Weines, den er an diesem oder jenem Orte einmal vorgefunden hat. Wenn derselbe Weinprober 25 verschiedene Weinsorten zu prüfen hat und es kommen darunter zwei einander sehr ähnliche Sorten vor, so wird er gleichfalls vermöge der Aehnlichkeitassociation beide herausfinden. Dabei ist es nicht nöthig, dafs er den Namen der ersten Sorte kennt, so dafs dieser etwa die Vermittlerrolle übernähme, wie Külpe vielleicht einwenden könnte. Der Name kann ihm ja entfallen sein, wenn er ihn überhaupt gewufst hat. Die Reproduction ist dann hier als eine unvermittelte anzusehen.

Kehren wir wieder zu den Tönen zurück. Külpe sagt, dafs benachbarte Töne nicht ausgesprochen aneinander erinnern. Das ist richtig. Anders verhält es sich mit der Aehnlichkeit der Klangfarbe. Menschliche Stimmen z. B. sind unendlich verschieden im Tonfall. Ich höre etwa eine weinerliche Stimme und werde durch sie erinnert an einen ähnlichen Tonfall. Oder eine Melodie in tiefer Lage erinnert mich an dieselbe, aber in hoher Lage gehörte Melodie. Nehmen wir an, diese beiden Melodieen lägen so weit auseinander, dafs in ihnen kein gleicher Ton vorkommt. Dann kann man durch keinen Ton der einen Melodie an die andere erinnert werden, und doch findet eine Erinnerung statt.

Külpe belehrt uns, dafs diese Association vermittelt sei. Die Melodie, die ich jetzt höre, soll mit dem gleichen Gefühl verbunden sein, das ich ehemals gehabt habe, als ich die höher

gelegene Melodie gehört habe. Dem Gefühle ist also hier eine vermittelnde Rolle zugedacht.[1]

Dagegen ist dreierlei einzuwenden:

1. Von einer Gleichheit der Gefühle ist hier keine Rede. Das Gefühl, das sich an die Melodie in höherer Lage knüpft, ist von dem mit der Melodie in der tieferen Lage verbundenen Gefühle relativ verschieden. Es ist ihm nicht gleich, sondern ähnlich. Dann liegt in diesem Falle immerhin eine Aehnlichkeitsassociation, nämlich zwischen Gefühlen, vor. Aehnlichkeitsassociation aber bleibt Aehnlichkeitsassociation. Das Gleiche gilt, wenn man etwa an die Stelle der Gefühle die Stimmungen setzen wollte. Gefühl und Stimmung nehme ich dabei nicht als identisch. Lust und Unlust z. B. nennen wir Gefühle. Stimmung dagegen ist der psychische Gesammtzustand; eine Melodie beispielsweise kann unseren jeweiligen Zustand in seinem Charakter derartig beeinflussen, daſs wir in eine gedrückte oder gehobene Stimmung versetzt werden. Gefühl ist ein eigenartiges Bewuſstseinserleben, Stimmung die Weise des psychischen Gesammtvorganges, die mitbestimmend ist für das Gefühl.
2. Dem Gefühl ist überhaupt die psychomotorische Kraft abzustreiten. In ihm haben wir einen passiven, unwirksamen Begleiter der in der Psyche wirkenden Factoren und Beziehungen zu einander. Die Gefühle haben ihren Grund in Empfindungen und Vorstellungen, sind aber nicht selbst wieder Grund von etwas, auch nicht von einer Associationswirkung.
3. Auch wenn uns mit der Substitution im Sinne Külpe's geholfen wäre, so daſs sich also die Aehnlichkeitsassociation in eine Erfahrungsassociation auflöste, so könnte von einer Beseitigung der Aehnlichkeitsassociation dennoch keine Rede sein. Vielmehr ist bei jeder Erfahrungsassociation, also auch bei der Substitution, eine Art von Aehnlichkeitsassociation vorausgesetzt. Lassen wir einmal in dem eben erwähnten Beispiel beide Gefühle sich völlig gleichen. So sind sie doch nicht numerisch identisch. Das jetzt bestehende Gefühl, das an die jetzt ge-

[1] A. a. O. S. 218f.

hörte Melodie sich heftet, **ist** nicht **das** Gefühl, das sich ehemals an die ehemals gehörte Melodie heftete. Soll also von dem jetzigen Gefühle aus durch Erfahrungsassociation eine reproducirende Wirkung auf die ehemalige Melodie geübt werden, so mufs diese Wirkung nothwendig durch das ehemalige Gefühl hindurch gehen. Dieses mufs wieder in Activität versetzt werden. Was das jetzige Gefühl hierzu befähigt, ist seine Uebereinstimmung mit dem ehemaligen Gefühle. Uebereinstimmung oder Gleichheit ist aber auch eine Aehnlichkeit, nämlich eine vollkommene. Es giebt also eine Aehnlichkeitsassociation im Sinne der Gleichheitsassociation so gewifs, als es eine Erfahrungsassociation giebt.

Das Gleiche gilt auch in den Fällen einer Erfahrungsassociation, die durch kein Gefühl vermittelt ist, d. h. der Erfahrungsassociation, wie sie thatsächlich vorliegt.

Die Stimme eines Menschen, die ich eben höre, erinnert mich an dessen Gestalt. Das ist ein (schon oben erwähnter) Fall der Erfahrungsassociation. Sage ich aber: Die Stimme, die ich jetzt höre, hat sich ehemals mit der Wahrnehmung der Gestalt verknüpft, so liegt hierin eine Ungenauigkeit. Ich will zunächst voraussetzen, die Stimme, die ich jetzt höre, sei genau dieselbe, die ich ehemals gehört habe, d. h. der Urheber derselben sei die gleiche Person, welche sie damals war, es seien dieselben Worte wie ehedem, diese seien in derselben Tonlage, mit demselben Accent, mit derselben Stimmmodulation, in demselben Tempo und mit derselben Lautheit gesprochen. Dann ist doch beides wiederum nicht numerisch identisch. Das ehemalige Erlebnifs habe ich vielleicht vor Wochen vollzogen, es ist dahin und kehrt nicht wieder. Jetzt vollziehe ich ein neues Erlebnifs. Ich sage zwar, ich höre ganz dieselben Worte, aber die Identität ist doch nur eine qualitative, eine Gleichheit. Nicht mit dem gegenwärtigen Wahrnehmungserlebnifs hat sich vor Wochen die Wahrnehmung der Gestalt verknüpfen können, sondern nur mit dem ehemaligen gleichzeitig mit ihr auftretenden Wahrnehmungsbild. Die Wahrnehmung der Worte nun, die ich jetzt erlebe, reproducirt die Gestalt, die ich ehemals wahrgenommen habe, zweifellos nur durch die ehemalige Wahrnehmung der Worte hindurch. Das ist aber nur möglich auf Grund der Gleichheit dessen, was ich jetzt höre, mit dem, was

ich ehemals gehört habe. Also erst durch dieses Moment der Gleichheit hindurch vollzieht sich die Reproduction, von der man sagt, sie beruhe einzig und allein auf dem Gesetz der Erfahrungsassociation: Es giebt also zum mindesten eine Association der Gleichheit.

Nun haben wir aber die Gleichheit der beiden zu verschiedenen Zeiten gehörten Stimmen nur vorausgesetzt, ohne dafs sie jemals in allen Punkten gegeben sein könnte. Denn thatsächlich handelt es sich bei beiden Stimmen doch immer um etwas Verschiedenes. Der Klang, die Tonhöhe, die Lautheit, die Modulation der Stimme, so wie die Worte selbst, werden nie ganz gleich, sondern einander immer nur ähnlich sein. Nie ist ein psychischer Vorgang einem andern absolut gleich. Dennoch werde ich durch das jetzt Gehörte an das ehemals Gehörte und dadurch an die Gestalt erinnert. Damit ist die Aehnlichkeitsassociation nicht blos erwiesen, sondern es ist zugleich anerkannt, dafs ohne die Association der Aehnlichkeit eine Erfahrungsassociation gar nicht zur Wirksamkeit gelangen könnte.

Man sage nicht, dafs damit die Aehnlichkeitsassociation als selbstständige Association neben der Erfahrungsassociation preisgegeben ist. Es besteht ja zwischen der Wirkung der Aehnlichkeit einerseits in der Erfahrungsassociation und andererseits in der eigentlichen Aehnlichkeitsassociation ein unverkennbarer Unterschied. Bei der Erfahrungsassociation werde ich mir der Wirkung der Aehnlichkeit in der Regel nicht bewufst; das Mittelglied, die ehemals gehörte Stimme, kommt mir selten zum Bewufstsein. Allerdings kann dieses Mittelglied recht wohl in bewufste psychische Mitwirkung treten; ich kann mir sagen, eine solche Stimme hast du schon einmal gehört, und dann erst gesellt sich die Gestalt hinzu. Es bleibt aber doch bestehen, dafs bei derjenigen Aehnlichkeitsassociation, welche von jeder Erfahrungsassociation vorausgesetzt wird, das Bewufstsein der in jedem Falle stattfindenden Mitwirkung des Mittelgliedes ausfallen k a n n.

Noch erübrigt mir in diesem Zusammenhange des schon oben angedeuteten Versuches Höffding's zu gedenken, der die beiden Associationsgesetze wenigstens unter einen gemeinsamen Familiennamen bringen möchte, nämlich unter den höheren Begriff des Gesetzes der Totalität.

Bezüglich der Aehnlichkeitsassociation hätte man sich die

Ergänzung zur Totalität so zu denken. Zwei psychische Inhalte sind einander ähnlich, das heifst, sie haben etwas Gemeinsames. Wir dürfen dabei jedoch nicht denken, die einander ähnlichen psychischen Inhalte seien je aus diesem Gemeinsamen und aus dem Nichtgemeinsamen (*ab*, *ac*) zusammengesetzt; dieses Gemeinsame können wir nur in unseren Gedanken durch Abstraction herausheben. Orange und Purpurfarbe sind einander ähnlich, sie haben etwas gemeinsam, das Roth, das in ihnen steckt. Im Orange liegt aufserdem noch das Gelb, wir können bei Orange also unterscheiden das Orange, sofern es roth und sofern es gelb ist. Ebenso unterscheiden wir bei Purpur roth und blau. Das Roth kehrt also in beiden in gewisser Weise wieder. Angenommen nun, Orange (*ab*) erinnert mich an Purpur (*ac*), dann kann man sagen: In dem Orange befindet sich das Element *a*, das ihm mit dem Purpur gemeinsam ist, und dieses Element sucht sich zur Totalität *ac* zu ergänzen, oder: indem das Orange (*ab*) gegeben ist, ist zugleich ein Element (*a*) und damit die Tendenz gegeben, das Ganze, nämlich das Purpur (*ac*) psychisch zu verwirklichen.

Noch einfacher verhält es sich bei der Erfahrungsassociation, die sich ohne Anstand unter dem Namen des Gesetzes der Totalität befassen läfst. Ich habe eine Gestalt gesehen und zugleich deren Stimme gehört. Beides ist zu einem einheitlichen Erlebnifs zusammengewachsen. Wenn ich nun diese Stimme wieder höre, so ist damit die Tendenz verbunden, die Vervollständigung des ehemaligen Erlebnisses herbeizuführen, und die Gestalt tritt wieder in mein Bewufstsein.

Das Gesetz der Totalität läfst sich darnach so formuliren: Wenn in irgend einem psychischen Inhalte ein Element gegeben ist, das auch als Element in einem anderen psychischen Inhalt vorkommt, so sucht sich dieses Element zu dem anderen psychischen Inhalt zu vervollständigen oder zur Totalität dieses anderen psychischen Inhaltes zu werden; in Buchstaben ausgedrückt: das *a* des *ab* sucht sich mit dem *c* des *ac* zu *ac* zu ergänzen. Hiernach besteht allerdings eine gewisse Berechtigung, den gemeinsamen Namen für beide Associationen in Anwendung zu bringen, aber damit wird der Unterschied, der hier vorliegt, eben doch nicht aufgehoben. Wir hätten ja auch schon den gemeinsamen Namen der „Association“, wenn uns damit gedient wäre. Was den Unterschied ein für allemal unaufhebbar macht, ist,

dafs der Begriff des „Ganzen“ in beiden Fällen einen verschiedenen Sinn hat. Bei der Erfahrungsassociation sind zwei an sich selbständige Vorgänge durch Erfahrung zu einem Ganzen zusammengewachsen. Davon ist bei dem Ganzen, das bei der Aehnlichkeitsassociation in Frage kommt, keine Rede. Oder wie ich schon oben betonte: Die Einheit, die durch die associative Verknüpfung zweier in der Erfahrung gegebenen psychischen Inhalte gegeben ist, ist erst geworden, dagegen die Einheit psychischer Inhalte bei der Aehnlichkeitsassociation ist eine ursprüngliche, mit dem Dasein gewisser psychischer Inhalte von selbst gegebene, somit ungewordene.

Soweit es sich also um den Ursprung beider Associationen handelt, stehen sie einander ebenso gegenüber wie die Begriffe „ursprünglich“ und „erworben“. Hinsichtlich ihrer Wirksamkeit jedoch, bezüglich der ihnen innewohnenden Tendenz besteht zwischen ihnen durchaus kein Unterschied. Hier wie dort besteht, falls das eine Element der Einheit gegeben ist, die Tendenz der Reproduction des anderen Elementes.

III.

Die Aehnlichkeit unserer psychischen Erlebnisse ist von doppelter Art. Wir unterscheiden eine Aehnlichkeit zwischen Bewufstseinsinhalten, wie z. B. zwischen zwei Farben, zwei Tönen oder zwei Formen, und eine Aehnlichkeit zwischen den gewissen Bewufstseinsinhalten zu Grunde liegenden an sich unbewufsten Vorgängen. Letzterer Art ist z. B. die Aehnlichkeit zwischen einem tiefen Ton und einer tiefen Farbe. Nur die erstere ist in den betreffenden Empfindungsinhalten als solchen begründet oder fundirt. Das Fundament der Aehnlichkeit ist das dem Aehnlichen Gemeinsame. Erlebt werden beide Arten der Aehnlichkeit, aber nur bei der ersteren wird das Fundament bewufst erlebt. Jedes Bewufstsein ist ein Erleben, aber nicht jedes Erleben ein Bewufstsein. Ich erlebe bei jeder Empfindung mehr als ich im Bewufstsein vorfinde, nämlich den Vorgang, der dem Empfindungsinhalt zu Grunde liegt. In einer Tonempfindung z. B. erlebe ich bewufst einen Ton von bestimmter Höhe, Intensität und Klangfarbe. Diese gehören dem Empfindungsinhalt an. Aber ich erlebe auch den Vorgang, durch welchen dieser in den drei Richtungen bestimmte Ton zu Stande kommt. Dieser Vorgang gehört nicht mehr zum bewufsten Em-

pfindungsinhalt, und doch ist er eine psychische Thatsache, die gerade in der Frage der Aehnlichkeit und ihrer associativen Wirkung nicht minder in Frage kommt, als die Aehnlichkeit, die sich in den Empfindungsinhalten aufzeigen läſst. Und in diesen Vorgängen können Aehnlichkeiten begründet liegen, die in den zugehörigen Bewuſstseinsinhalten nicht vorkommen.

So sind z. B. die Bewuſstseinsinhalte Farbe und Ton völlig unvergleichlich. Wir finden in diesen beiden Bewuſstseinsinhalten als solchen nichts Gemeinsames. Trotzdem läſst sich ein Vergleich zwischen einem tiefen Ton und einer tiefen Farbe anstellen. Die Aehnlichkeit, die hier vorliegt, kann nur in der Aehnlichkeit der psychischen Vorgänge liegen, die den beiden Bewuſstseinsinhalten zu Grunde liegen. Sie giebt sich zu erkennen durch die eigenartige Weise, wie die Seele bei Gelegenheit der verschiedenen Inhalte des Bewuſstseins erregt wird, wie uns zu Muthe ist dann, wenn die verschiedenen Bewuſstseinsinhalte in uns da sind, kurz durch das begleitende Gefühl. Und sie giebt sich zu erkennen darin, daſs der tiefe Ton und die tiefe Farbe aneinander erinnern. Jene Gleichartigkeit der Gefühle und diese Reproduction müssen aber ihren Grund haben; und derselbe kann nur liegen in den Vorgängen, die den Empfindungsinhalten, tiefer Ton und tiefe Farbe genannt, zu Grunde liegen, in ihrer Weise in uns aufzutreten und abzulaufen. In diesen Vorgängen ist also ein Gemeinsames, eine Aehnlichkeit. Schlieſslich müssen wir zwischen tiefen Tönen und tiefen Farben, die doch verschiedenen Empfindungsgebieten angehören, sogar eine gröſsere Aehnlichkeit constatiren, als etwa zwischen zwei Tönen, obgleich diese einem und demselben Gebiet angehören. Es ist, wie wir bereits gesehen haben, sogar bezweifelt worden, ob eine Farbe uns erinnern könne an eine ihr benachbarte, das Roth z. B. an ein ähnliches Roth, das wir einmal irgendwo gesehen haben. Dagegen hat man nie bezweifelt, daſs gewisse Farben an gewisse Töne, Klänge, z. B. eine rothe Farbe an Trompetenklänge, eine blaue an den Waldhornklang erinnern.

Solche Aehnlichkeiten sind, wie bei den „tiefen“ Farben und den „tiefen“ Tönen, so auch sonst mehrfach sprachlich festgelegt. Ein weiteres Beispiel giebt die I n t e n s i t ä t der Ton- bezw. Farbenempfindungen. Wir nennen einen gewissen Ton einen starken oder intensiven, ebenso eine gewisse Helligkeit der Farbe stark oder intensiv (auch schreiend). Welchen Grund hat man,

den lauten Ton als den Ton von gröſserer Stärke zu bezeichnen, und ebenso die gröſsere Helligkeit der Farbe als gröſsere Stärke (des Lichtes) anzusprechen? Was hat der laute Ton mit der hellen Farbe zu thun, daſs man beides mit demselben Namen der Stärke bezeichnen darf? So weit sie als Empfindungsinhalte in Betracht kommen, haben sie nichts miteinander gemein; die Lautheit des Tones ist eine qualitative Bestimmtheit des Tones genau so gut wie Klangfarbe und Tonhöhe; und so ist die Helligkeit des Lichtes eine qualitative Bestimmtheit desselben genau so gut wie dessen Färbung und Sättigungsgrad. Die Gemeinsamkeit der Bezeichnung „Stärke" enthält des Räthsels Lösung. Woher stammen die Begriffe der Intensität, Kraft, Stärke? Sie haben einen und denselben Sinn und entstammen aus dem, was wir erleben, wenn wir psychisch thätig sind; wir erleben Willenskraft, Willensstärke, Anstrengung des Wollens. Nun übertragen wir dieses subjective Erlebniſs oder vielmehr den hieraus gewonnenen Begriff auf die Objecte, bezw. Bewuſstseinsinhalte; wir nennen auch dasjenige stark, intensiv, was unserem Willen einen bestimmten Widerstand entgegensetzt, was auf uns mit gewisser Energie eindringt, uns psychisch besonders in Anspruch nimmt. Der laute Klang und das helle Licht haben das Gemeinsame, mit gewisser Energie auf mich einzudringen, meine Aufmerksamkeit in besonderem Maaſse in Anspruch zu nehmen. Auch Münsterberg erklärt, daſs die gemeinschaftliche Bezeichnung „Stärke" auf einen und denselben Grund zurückzuführen sei, aber er meint, dieser eine Grund müsse sich als ein neuer und besonderer Empfindungsinhalt darstellen, und nennt denselben Muskelempfindung. Das trifft nicht zu. Das Gleichartige, was hier b e w u ſ s t erlebt wird, ist die Weise, wie ich in Anspruch genommen werde, ist das Gefühl, daſs an mich eine besondere Zumuthung gestellt wird, daſs ich mir etwas gefallen lassen muſs, es ist mit einem Wort das Gefühl der Passivität einem besonders Activen gegenüber. Um uns aber diese Gleichartigkeit der hier erlebten Gefühle erklären zu können, werden wir auch hier mit der gleichartigen Weise der psychischen Erregungen, die den Bewuſstseinsinhalten zu Grunde liegen, zu rechnen haben, wenn auch diese Bewuſstseinsinhalte selbst total verschieden sind. Auch diese Aehnlichkeit zwischen den an sich unbewuſsten psychischen Vorgängen oder ihrer „Rhythmik"

wirkt nicht blos gelegentlich reproductiv, sondern ist ein vorzugsweise reproductiv Wirksames.

Wenn wir an die psychische Wirkung dieser Aehnlichkeit glauben, dann müssen wir damit allen Ernst machen. Sobald eine Empfindung im Bewufstsein entsteht, haben wir auch mit einem ihr zu Grunde liegenden psychischen Vorgang von bestimmtem Charakter oder bestimmter Ablaufsform zu rechnen. Dadurch werden anderweitige Vorstellungen und Vorstellungszusammenhänge rege, deren Charakter oder Ablaufsform ähnlich ist. Sie werden erweckt oder zum Anklingen gebracht bewufst oder unbewufst. Sobald ein Empfindungsvorgang, der eine bestimmte Weise der psychischen Erregung in sich schliefst, zu Stande kommt, besteht die Tendenz der Ausbreitung dieser Weise der Erregung auf die ganze Psyche. So hat jede Empfindung sozusagen ihre Resonanz, die sie in der Psyche und schliefslich in unserem ganzen psychophysischen Wesen findet, vergleichbar der Resonanz im Klavier.

In noch höherem Maafse gilt dies bei complicirteren Empfindungsinhalten, z. B. einer Melodie. Diese Betrachtungsweise ist so recht geeignet, uns von jener Gepflogenheit abzubringen, Empfindungen eben nur als Empfindungen und Complexe von solchen nur als Complexe zu betrachten, als wären sie nur diese und sonst weiter nichts. Wir werden uns jedesmal, wenn wir es bewufster Weise mit einer Empfindung oder einem Complex von Empfindungen zu thun haben, alles irgendwie Gleichartige in irgendwelchem Grade miterregt zu denken haben. Das ist aber nur möglich, wenn ein durch Aehnlichkeit vermitteltes Fortwirken der Erregung eines Gebietes der Seele zu anderen Gebieten stattfindet. Wie beim Anschlagen einer Saite nicht blos diese klingt, sondern auch allerlei Gegenstände der Umgebung zum Mitklingen bringt, genau so wird in der Seele niemals blos die angeschlagene Saite in Erregung versetzt, sondern allerlei andere Saiten klingen mit. Durch diese Resonanz wird zugleich die ursprüngliche psychische Erregung verstärkt, das psychische Gewicht der betreffenden Empfindung gesteigert, das begleitende Gefühl vertieft. Die Miterregungen im Grunde der Psyche ergeben kein eigenes Bewufstseinsresultat, die miterregten (potentiellen) Vorstellungen gelangen nicht selbstständig zum Bewufstsein, sondern fliefsen zusammen in eine einzige Stimmung, sie treten nur in dem sie begleitenden Gefühl in das Bewufstsein,

das nun zu dem Gefühl, wie es die Wahrnehmung begleitet, hinzutritt und ihm einen besonderen Charakter verleiht.

Hierbei ist dies zu bedenken: Die Nebenvorstellungen — so nennen wir die zum Anklingen gebrachten potentiellen Vorstellungen — müssen, so sehr sie mit der Wahrnehmung, durch die sie erregt worden sind, in ihrem Grundcharakter übereinstimmen, unter sich verschieden gedacht werden, sie müssen sich demgemäfs wechselseitig hemmen, sich den Eintritt ins Bewufstsein erschweren, ja verbieten. Zugleich jedoch unterstützen sie vermöge jenes gemeinsamen Grundcharakters gemeinsam die Wahrnehmung, von der aus sie erregt worden sind. Diese Unterstützung macht die ästhetische Kraft der Melodie verständlich. Es löse sich in ihr etwa eine disharmonische Tonfolge durch geeignete Rückkehr zur Tonika in Harmonie. Nun giebt es in uns Spuren von Vorstellungen und Vorstellungszusammenhängen ehemaliger innerer Erlebnisse, die mit dem Charakter dieser Tonfolge etwas Wesentliches gemein haben, nämlich Disharmonie und Lösung in Harmonie. Was ich hier während des Anhörens der Tonfolge erlebe, habe ich schon oft in anderen Fällen erlebt. Ich befand mich schon öfter in einem wissenschaftlichen Zweifel, also in einer logischen Disharmonie, die sich endlich in Klarheit löste. Oft habe ich erlebt, dafs die Sonne durch düsteres Gewölk hindurchbrach. Oder ich war in Noth und Verlegenheit, aus der ich endlich errettet wurde. Oder ich sah Kampf und Streit zwischen Menschen und erlebte die endliche Lösung des Conflictes. Alle diese Erlebnisse stimmen in ihrem Grundcharakter überein mit dem, was ich bei jener obenerwähnten Folge von Tönen erlebe: Erst Hemmung, Spannung, Gegensatz, und dann Befreiung, Lösung, Ruhe. Von allen den genannten Erlebnissen blieb eine Gedächtnifsspur und diese werden nun durch die Melodie nach dem Gesetz der Aehnlichkeitsassociation erregt, aber die Erregung bleibt unbewufst.[1]

Um noch einmal zu den einzelnen Klängen zurückzukehren, so weise ich auch noch hin auf die Klangfarbe. Auch diese hat ihre Analogie in der Vorstellungswelt. Wir sprechen von einem vollen, reichen, runden oder weichen Klang und zwar mit gutem Grunde. Wenn wir etwas Weiches betasten und

[1] Vgl. Lipps, Grundthatsachen etc. S. 234 ff.

dann beim Anhören eines Tones ein Gefühl haben, als hätten wir es auch hier mit etwas Weichem zu thun, so drängt sich wieder, wie im bisherigen, die Annahme auf, daſs beiden Empfindungsinhalten ein gleichartiger Empfindungs**vorgang** zu Grunde liege und daſs die Gleichartigkeit der psychischen Vorgänge in jener Gleichartigkeit der Gefühle ihren Ausdruck finde. Das Gleiche gilt auch von anderen bildlichen Ausdrücken, die wir zur Bezeichnung von Klangfarben verwenden. Bei der Stimmgabel haben wir eine dünne, bei der Trompete eine scharfe, anspruchsvolle, bei der Flöte oder gedackten Orgelpfeife eine schmelzende Klangfarbe u. s. w.

Hierher gehören auch die Stimmungen, die Farbenempfindungen begleiten. Roth und blau unterscheiden sich für unser Gefühl nicht blos als roth und blau, sondern sie verhalten sich auch wie heftige Leidenschaft, starke Erregung zur Ruhe, Sanftmuth, Kühle, je nach der Nuance dieser Farben. Das Hellblau bezeichnen wir z. B. als sanft. Es leuchtet ein, daſs diese Bezeichnungen für die Farben keinen Sinn hätten, wenn mit der Farbe nicht noch etwas gegeben wäre, das diese Prädikate rechtfertigt, wenn nicht in der Farbe etwas läge, das leidenschaftlichen, sanften etc. Erregungen verwandt ist. Dies liegt aber wiederum nicht in den Empfindungsinhalten als solchen. Es kann also nur liegen in den zu Grunde liegenden Vorgängen. Der Maler unterscheidet warme und kalte, bezw. kühle Farben. Die warmen sind roth, orange, gelb; die kalten grün, blau, indigo, violett. Die Ausdrücke sollen zunächst andeuten, daſs uns ähnlich zu Muthe ist, wie wenn wir erwärmt werden oder Kühle empfinden. Aber diese ähnliche Art, wie uns zu Muthe ist, weist auf eine Aehnlichkeit in den Empfindungsvorgängen. Und eben diese Aehnlichkeit ist es, die die Erinnerung an Erwärmung oder Abkühlung weckt. Schon Goethe [1] sprach von Stimmungen, die sich an die einzelnen Farben heften. Diese Symbolik der Farben mag, was die Ausdrücke anlangt, im Laufe der Zeit gewechselt haben, der Sinn ist gewiſs immer identisch geblieben.

Es wurde oben zugestanden, daſs die qualitative Nachbarschaft von Tönen geringe reproductive Kraft habe. Um so gröſsere Reproductionskraft besitzt die Tonverwandtschaft, die gleichfalls eine Art, obzwar eine besondere Art der Aehnlichkeit

---

[1] Goethe, Zur Farbenlehre, sinnlich sittliche Wirkung der Farbe.

darstellt. Leicht werden wir in der Vorstellung von Tönen zu solchen, die mit ihnen musikalisch verwandt sind, hingeleitet. Freilich ist die Tonverwandtschaft nicht von allen Psychologen anerkannt. Seit Jahrzehnten herrscht Streit um das Wesen der musikalischen Harmonie und Disharmonie. Ich kann auf denselben hier nicht weiter eingehen, und bemerke einfach, dafs ich mich hier der LIPPS'schen Theorie [1] anschliefse. Ihr zufolge geht die Harmonie Hand in Hand mit der Einfachheit der Schwingungsverhältnisse und die Disharmonie mit der Complicirtheit derselben. Hier besteht ohne Zweifel ein Causalzusammenhang.

Als Beispiel diene das einfachste Schwingungsverhältnis 1 : 2, das bei der Octave besteht. Der Grundton habe in der Secunde 100 Schwingungen, dann hat dessen Octave deren 200. Zwischen diesen Schwingungsfolgen besteht eine Uebereinstimmung. Jedes Element jener Schwingungsfolge deckt sich hinsichtlich seiner Zeitdauer mit einer Einheit aus zwei Elementen dieser Schwingungsfolge. Nun dürfen wir unbedenklich voraussetzen, dafs ähnliche physikalische Bewegungen auch ähnliche physiologische Erregungen zur Folge haben, und dafs wiederum diesen ähnlichen physiologischen Erregungen ähnliche psychologische Erregungen entsprechen. Die Verwandtschaft der physiologischen Erregungen wird sozusagen in die Sprache der unbewufsten psychischen Erregungen übersetzt. Daher die Verwandtschaft der Töne.

Zur Begründung dieser Theorie läfst sich vor Allem geltend machen, dafs durch sie allein ein klares Verständnifs der Wirkung der musikalischen Harmonie und Disharmonie ermöglicht ist. Sie ist ferner gefordert durch die Thatsache der Verwechslung sehr harmonischer Töne, wie der Octaven und endlich durch die Thatsache der Verschmelzung der Theiltöne des Clavierklangs zu einer einheitlichen Empfindung. Wir wissen, dafs psychische Inhalte um so leichter verschmelzen, je ähnlicher sie sind.

Die Verwandtschaft der Töne ist eine Art der Aehnlichkeit. Indem solche verwandte Töne zusammentreffen oder sich folgen, treten sie vermöge der Verwandtschaft oder Aehnlichkeit in bestimmte Beziehungen. Sie verweben zu einer bestimmten Art der Einheit. Diese Beziehung nun oder die Art der Verwebung

---

[1] LIPPS Psycholog. Studien S. 92—161. — Grundthatsachen etc. XI.

ist wiederum ein neues Fundament der Aehnlichkeit oder ein neuer möglicher Grund der Aehnlichkeitsassociation. Ein sehr complicirtes Beispiel dieser Aehnlichkeit ist diejenige, die besteht zwischen einer erst in höherer, dann in tieferer Lage gespielten Melodie. Das Presto der 6. Beethoven'schen Sonate in *F*, Op. 10, Nr. 2 beginnt mit einem Thema, das sich im Verlaufe des Tonstückes mehrmals in verschiedenen Tonarten bald in den Unter-, bald in den Oberstimmen wiederholt. Worin besteht hier die Aehnlichkeit? Man wird sagen, es ist ein und dasselbe Thema, das hier wiederkehrt, die Intervalle sind dieselben; das Wesentliche an einer Melodie ist nur die bestimmte Tonfolge, ganz unwesentlich dagegen ist die Tonhöhe, bezw. Tonart. Damit ist aber nichts erklärt. Hier beginnt für die Psychologie erst das Problem. Wie kommt es, dafs eine Melodie immer noch dieselbe bleibt, auch wenn die Tonhöhe wechselt? Wenn uns das selbstverständlich scheint, so ist damit nur bewiesen, dafs wir an diese Thatsache gewöhnt sind, nicht aber, warum das so sein mufs.

Das „Intervall“ kann in doppelter Bedeutung genommen werden; einmal als Terminus für den Abstand zweier Töne, der nach seiner Gröfse bestimmt wird; zum andern als Bezeichnung für die musikalische Beziehung zweier Töne, für die Weise, wie die Töne zu einem einheitlichen psychischen Gesammterlebnifs sich verbinden. Dieser letztere Begriff des Intervalles ist der ästhetische. Ein Intervall in diesem Sinn ist kein Bewufstseinserlebnifs. Im Bewufstsein sind immer nur die zwei Töne, welche gewissermaafsen das Material zu einem Intervall liefern. Mit dem blofsen Gegebensein der beiden Töne ist aber noch keine musikalische Beziehung da. Diese verdankt ihr Dasein einer an sich unbewufsten und in dem begleitenden Gefühl dem Bewufstsein sich ankündigenden Wechselwirkung der beiden Empfindungsvorgänge. Ich kann das Intervall niemals hören. Hören kann ich immer nur den einen Ton und dann den anderen. Also kann ich auch nicht sagen, das Intervall sei meinem Bewufstsein gegeben. Ich habe wohl ein Bewufstsein von der zeitlichen Aufeinanderfolge der Töne, aber nicht von jener Beziehung oder Wechselwirkung.

Indem ich den Uebergang von einem Ton zum andern oder das Zusammen beider erlebe, habe ich ein Gefühl der Harmonie, bezw. Disharmonie. Dies Gefühl der Harmonie hat seinen

Grund in der Art, wie sich die Tonempfindungsvorgänge zu einander in mir verhalten; harmonische Töne, genauer die ihnen zu Grunde liegenden psychischen Vorgänge unterstützen sich, disharmonische stören sich. Diese Beziehung zweier Töne zu einander ist ein eigenes psychisches Erlebnifs. Es ist zugleich etwas relativ psychisch Selbständiges, ein relativ selbständiger, von den Tönen selbst relativ unabhängiger psychischer Vorgang. Wir können darauf speciell achten. Darin giebt sich diese relative Selbständigkeit zu erkennen. Neben diesen Beziehungen sind Höhe, Intensität und Klangfarbe der Töne relativ so bedeutungslos, dafs eine Aenderung derselben vielleicht nicht einmal bemerkt wird. Sie sind es auch nicht, die zunächst im Gedächtnifs haften; was in erster Linie gelingt, ist die Reproduction des Intervalles. Obwohl diese nur in Tönen, die nach Höhe, Intensität und Klangfarbe bestimmt sind, stattfinden kann, so ist sie doch von dieser Bestimmtheit unabhängig.

Jede Beziehung zweier Empfindungen, sofern sie nicht eine räumliche und zeitliche ist, hat man sich zu denken als Beziehung der ihnen zu Grunde liegenden Erregungen der Psyche. Diese Beziehung haftet einerseits an den Empfindungen, andererseits erscheint sie doch wieder als eine solche, die, von denselben unabhängig und souverän, jetzt an diesen, jetzt an jenen Empfindungen psychisch sich verwirklicht.

Lassen wir auf den zweiten Ton noch einen dritten folgen, so compliciren sich die Beziehungen. Wir haben dann vorerst drei Beziehungen, die resultiren aus dem Fortgang der Töne 2 zu 3, 1 zu 3, 1 + 2 zu 3, und weiterhin treten diese drei Beziehungen oder Erlebnisse wieder unter sich in Beziehung, so dafs wir also das einheitliche Erlebnifs einer Folge von drei Tönen schon als ziemlich complicirtes Netz von Beziehungen zu denken haben.

Tritt nun gar noch ein vierter und fünfter Ton hinzu u. s. f., bis wir eine einheitliche Melodie haben, dann wird die Complication der Beziehungen eine immer umfangreichere. Und doch wirken bei der Reproduction alle diese Beziehungen mit. Dies können wir auch sonst beobachten. Ein Kind habe bis 10 zählen gelernt. Es reproducirt dann die zehn Zahlen der Reihe nach sicher, wenn es mit 1 beginnen darf. Wenn es aber etwa mit 6 anfangen soll, kann es nicht fortfahren. Warum kommt es aber über 6 hinüber zu 7, wenn man es von vorn anfangen

läſst? Weil hier schon von 1 ab die Beziehungen zu 7 functioniren und der Beziehung von 6 zu 7 bei der Reproduction Hülfe leisten. Die Hülfeleistung fällt in jenem ersteren Falle weg.

Dasselbe nun findet statt, wenn wir eine Melodie reproduciren sollen. Wenn wir aus irgend welchem Grunde „stecken bleiben", so helfen wir uns dadurch, daſs wir die Melodie wieder von vorne beginnen, und nun gelingt es, die Melodie zu Ende zu führen, weil bei der Wiederholung alle Beziehungen zur erneuten, ungehemmten Wirksamkeit gelangen können. Die Melodie stellt somit ein ganzes System einander unter- und übergeordneter musikalischer Beziehungen dar, und dieses ganze System ist es, das reproducirend wirkt.

Dieser Thatbestand gelangt zur Wirkung in zweierlei Weise. Entweder werde ich durch eine eben an mich herantretende Melodie an eine ehemals in anderer Lage gehörte, im Uebrigen aber gleiche Melodie erinnert, oder ich reproducire eine in einer bestimmten Lage gehörte Melodie frei in anderer Lage, vielleicht gegen meinen Willen. Beide Fälle laufen jedoch auf dasselbe hinaus: Auf das Gesetz der Aehnlichkeitsassociation, genauer der Association der Aehnlichkeit zwischen an sich unbewuſsten Beziehungen und Systemen oder Geweben von solchen. Darauf habe ich noch etwas näher einzugehen.

In der Melodie erscheinen, allgemein gesagt, abstracte Elemente von psychischen Inhalten als relativ selbstständig. Dieselbe Melodie wirkt relativ unabhängig von den einzelnen Tönen; nicht die Töne einer Melodie, sondern die Melodie selbst reproducirt die Melodie und damit erst die Tonelemente, welche aber ganz andere sein können als jene der reproducirenden Melodie. Die Melodie wird, wie es scheint, von den Tönen, an die sie gebunden war, losgelöst und in eine höhere Tonregion übertragen, sie wird sozusagen in einem anderen Material realisirt, es werden ihr andere Elemente eingefügt. Es ist zweifellos, es lassen sich abstracte Elemente, Beziehungen, Systeme oder Gewebe von Beziehungen, die gegeben waren zwischen bestimmten Elementen, übertragen auf andere Elemente. Das können wir auch bezeichnen als combinatorische Reproduction.[1] Die freie Uebertragung von Beziehungen, die reproductive Phantasie tritt uns im höchsten Maaſse im Künstler entgegen. Jeder Mensch er-

---

[1] Vgl. Lipps, Grundthatsachen etc. S. 108 ff.

freut sich in gröſserem oder geringerem Grade dieser combinatorischen Reproductionsgabe. Man verbindet damit gern den Begriff einer schöpferischen Thätigkeit. Hier besteht eine begriffliche Unklarheit. Ich reproducire die Melodie in höherer Lage, aber in dem Reproducirten liegt doch wieder etwas, was mir schon einmal gegeben war. Zugleich war mir doch die Melodie in höherer Lage noch nicht gegeben. Umgekehrt muſs, wenn ich die Melodie in höherer Lage reproduciren soll, dazu doch eine Disposition in mir sein. Es muſs also die Melodie in niedrigerer Tonhöhe eine Disposition erzeugen, die ohne Weiteres zugleich eine Disposition ist zu einer Melodie in irgend einer beliebigen anderen Tonhöhe.

Setzen wir an Stelle der Melodie eine einfache Beziehung, dann lautet unsere Schluſsfolgerung so: Ist eine Beziehung in uns entstanden als Beziehung zwischen irgend welchen Elementen, so ist damit eine Disposition für diese Beziehung allgemein geschaffen, oder es ist für mich dispositionell diese Beziehung eine Beziehung zwischen solchen anderen Elementen, in deren Natur es liegt, falls sie in der Weise wie jene ersten Elemente gegeben sind, in dieselbe Beziehung zu treten oder dieselbe Beziehung zwischen sich entstehen zu lassen. Es seien die beiden Elemente a und b gleichzeitig gegeben. Dann entsteht eine Beziehung, die wir arb heiſsen wollen. Dieselbe besteht jetzt psychisch für mich und dauert in mir als Disposition nach. Nun sage ich, das r ist in der Folge ohne Weiteres für mich da als Beziehung zwischen allen Elementen x und y, in deren Natur es liegt, falls sie gleichzeitig gegeben sind, in diese Beziehung r zu treten. Wenn ich also ein Quintintervall gebildet habe, so kann ich solche Intervalle in jeder beliebigen Lage bilden.

Diese gewiſs merkwürdige Thatsache läſst sich noch anders formuliren. Es sei gegeben die Beziehung $a—b$. Hier ist a psychisch kein a mehr, sondern Anfangsmoment eines Ganzen, nämlich des $a—b$. Damit ist ausgesprochen, daſs diesem a diese Beziehung nicht blos sich zugesellt, sondern anhaftet. Nun sei ferner gegeben ein x. Dieses kann mit einem y in dieselbe Beziehung treten wie a mit b, d. h. es liegt in der Natur des x und y, falls sie in derselben Weise wie a und b gegeben sind, in dieselbe Beziehung zu treten. Ist nun x so beschaffen, daſs es mit y in dieselbe Beziehung treten kann wie a mit b, so liegt darin

zweifellos eingeschlossen eine Uebereinstimmung zwischen x und a. In welche Beziehung zwei Elemente zu einander treten können, hängt ja ab von der Beschaffenheit der Elemente selbst. Jedes psychische Element überhaupt ist aber hinsichtlich seiner psychischen Wirkung zugleich Repräsentant aller ähnlichen Elemente, soweit die Aehnlichkeit besteht. Dies heifst in unserem Falle genauer: Was irgend einem psychischen Element psychisch geschieht, jede ihm zu Theil werdende Modification oder Bestimmtheit kommt zugleich jedem ähnlichen psychischen Elemente zu Gute oder besteht für dasselbe zu Recht nach Maafsgabe der Aehnlichkeit. Dies gilt auch für a und x. Das heifst: Indem das a in der hier bezeichneten Weise zum Element einer Einheit geworden ist, ist auch das x nach Maafsgabe seiner Aehnlichkeit mit a zum Element einer gleichartigen psychischen Einheit geworden, d. h. liegt es vermöge der Knüpfung der Beziehung a—b in der Natur des a, in einer bestimmten Weise zu einem anderen (b) fortzugehen, so besteht zugleich für das x die Tendenz, sofern es mit a übereinstimmt, in gleicher Weise zu einem anderen (y) fortzugehen. Von x geht die Bewegung zu y, weil y das naturgemäfse Ziel der psychischen Bewegung ist, wenn diese Bewegung nicht von a sondern von x ausgeht, zugleich aber derselben Art ist, wie die Bewegung von a nach b. Wenn ich also das Quinteninterval *C*—*G* vollzogen habe, so ist jeder beliebige Ton in gewisser Weise Anfangselement eben dieser Beziehung *C*—*G*. *C* schliefst in der Folge die Tendenz des Fortgangs zu *G* in sich. Diese Tendenz gehört, nachdem die Beziehung *C*—*G* geknüpft ist, mit zum Wesen des *C*. Ist nun jeder andere Ton in gewisser Weise dieses *C*, so gehört zu jedem anderen Ton die Tendenz dieses Fortgangs von ihm zu seiner Quint. Heifst der Ton *D*, so besteht die Tendenz zu *A* fortzugehen, obwohl nur der Fortgang von *C* zu *G* actuell war.

Das Gleiche gilt nun auch von der Transferirung oder Transponirung einer ganzen Melodie. Hier liegt eine complicirte psychische Bewegung von eigenartigem Charakter vor. Nachdem dieselbe einmal gegeben war, besteht eine Disposition zu ihrem Vollzug als g a n z e r, und als dieser e i g e n a r t i g e n Bewegung. Beginnt dieselbe also von irgend welchem Ausgangspunkte aus sich zu vollziehen, so besteht die Tendenz, als diese qualitativ bestimmte Bewegung sich weiter zu vollziehen. Die Bewegung sucht sich selbst die ihr entsprechenden Töne.

Die einmal vollzogene musikalische Bewegung oder die einmal hergestellte abstracte musikalische Beziehung oder Verwebung von solchen Beziehungen kann in ihrer concreten Verwirklichung nicht blos in Bezug auf die Tonlage als eine immer andere und andere sich zeigen, sondern es kann auch in Bezug auf Tonstärke, Tempo und Klangfarbe ein Wechsel eintreten, der wieder mannigfache Combinationen erfahren kann. Es erinnert mich z. B. ein Marsch, den ich eben piano im Trauermarschtempo auf dem Claviere spielen höre, an denselben Marsch, den ich ehedem im Feldschritttempo von der Militärmusik habe vortragen hören.

Die Thatsache der Uebertragbarkeit von musikalischen Beziehungen läfst sich verallgemeinern. Dieselben sind ja nur ein Beispiel der unzähligen Arten von Beziehungen, die es giebt. Ich knüpfe gleich an die musikalischen Beziehungen selbst an, indem ich noch einen kurzen Ausblick auf andere Gebiete eröffne. Das An- und Abschwellen der Stärke eines Tones involvirt wieder eine eigenartige Beziehung und erinnert durch diese etwa an das Auf- und Abwogen der Meereswelle. Ebenso können mich die Meereswellen an ein Hügelland erinnern. Wir legen dabei die Bewegung, die wir bei der Welle sehen, ohne Weiteres in die Hügellandschaft hinein und denken sie uns gleichsam mitten im Flufs plötzlich erstarrt. Die Beziehung des wechselnden Auf und Nieder ist hierbei das abstracte Moment, das tertium comparationis, wodurch die eine in dieser Beziehung stehende Erscheinung an die andere gleichartige Erscheinung erinnert. Wenn man ferner die chemische Verwandtschaft zweier Stoffe als Liebe, ihre Abstofsung als Hafs bezeichnet, wenn man in der Zeit der Scholastik die Philosophie die Magd der Theologie genannt hat, wenn Gregor VII. das Verhältnifs zwischen Papstthum und Königthum mit demjenigen von Sonne und Mond verglichen hat, wenn man die Wissenschaft als ein Gebäude betrachtet, wenn der Dichter in Gleichnissen und Bildern redet und die Wissenschaft Analoga benützt, um sich allgemein verständlich zu machen, wenn uns die Aussprache des Englischen den Eindruck des Nivellirenden, Abgebogenen, Bequemen macht u. s. w., so ist dies überall nur möglich auf Grund der Aehnlichkeitsassociation zwischen Beziehungen. Jede abstracte, aber dabei psychisch selbständige Beziehung, die auf Grund der Erfahrung gewonnen wurde, reproducirt nicht nur ähnliche

erfahrungsgemäſse Beziehungen, sondern bildet zugleich die Basis für Neubildungen von concreten Beziehungen zwischen geeigneten Erfahrungsdaten, d. i. zwischen solchen, die fähig sind, in eine Beziehung von der bestimmten Art zu treten.

Wir befinden uns damit schon auf dem Gebiete der logischen Beziehung oder des Urtheils. Auch hier ist die Wirkung der Aehnlichkeitsassociation eine Wirkung zwischen ähnlichen Beziehungen. Es wäre übel bestellt, wenn wir in unserm Denken nicht durch diese Aehnlichkeit der Beziehungen geleitet würden. Gedankenarmuth wäre die Folge. Der Geistesreichthum, den ein Redner entfaltet oder der den wissenschaftlichen Denker von einer Thatsache zu analogen den Weg finden läſst, so daſs er schlieſslich zu einem Gesetze gelangt, basirt vor Allem auf der Aehnlichkeit von Beziehungen. Das erschlossene Gesetz ist ja eben die abstracte allgemeine Beziehung von Grund und Folge, welche uns unbewuſst von Thatsache zu Thatsache leitet und so sich uns schlieſslich bewuſst als Gesetz aufdrängt und uns bei der Aufsuchung weiterer Fälle, auf die es übertragbar ist, leitet.[1] Ja selbst in dieser psychologischen Erklärung von einem Gesetz und dessen Anwendung auf Thatsachen, die eben durch dieses Gesetz einander ähnlich sind und an einander erinnern, unterliegen wir bereits einer abstracten Beziehung, der zwischen Gattung und Art, der begrifflichen Beziehung, deren abstractes Dasein selbst wieder auf die Wirkung der Aehnlichkeitsassociation zurückzuführen ist.

Die Möglichkeit der Aehnlichkeitsbeziehungen erweitert sich schlieſslich ins Unbegrenzte, wenn wir zur Erinnerung die „Phantasie“ fügen, wo Ordnung und Maaſs der Vorstellungsinhalte aufgehoben scheinen. Ein solcher Fall liegt z. B. vor in dem von Hume angeführten Phantasiebegriff „goldene Berge“. Hier sind Gold und Berge räumlich vereinheitlicht, obwohl diese Vereinheitlichung erfahrungsgemäſs nie gegeben war. Ich habe diese Beziehung niemals erlebt, nur die Elemente, die hier in Beziehung gesetzt sind, bilden den Inhalt von Erlebnissen, Empfindungen. Aber ich habe zugleich erlebt die Beziehung zwischen Felsenmassen und Bergformen und diese übertrage ich nun auf andere Elemente, also hier auf Goldmassen und Bergformen. Jede räumliche Beziehung, die wir irgend einmal

[1] Lipps, Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen S. 36f.

zwischen bestimmten Elementen erlebt haben, ist zugleich der Disposition nach eben diese räumliche Beziehung zwischen beliebigen anderen Elementen, sofern es in der Natur dieser Elemente liegt, dieser räumlichen Beziehung zugänglich zu sein.

Zu dem Begriff „goldene Berge“ gelangen wir auch auf dem Wege der Vergröſserung. Wir haben schon kleinere und gröſsere Goldmassen gesehen. Die Beziehung des Kleineren zum Gröſseren oder die Weise des Fortganges von jenem zu diesem übertragen wir auf die gröſsere Masse und es liegt nur an uns, die Vergröſserung so lange fortzusetzen, bis wir bei einem goldenen Berg angelangt sind. Auf diesem Wege gelangen wir schlieſslich zum Begriff des unendlich Groſsen, des Unendlichen überhaupt.

So begründet denn jedes in abstracto unterscheidbare Moment irgend eines psychischen Vorgangs eine Aehnlichkeitsassociation. Das weite Gebiet der Wirkung desselben haben wir freilich nicht einmal annähernd erschöpft. Es mag jedoch genügen, auf die Wirkung dieser unendlichen Mannigfaltigkeit von Aehnlichkeiten, die nicht im Bewuſstsein fundirt sind, in der Hauptsache hingewiesen zu haben insbesondere gegenüber der Meinung, daſs Aehnlichkeiten immer im Bewuſstsein fundirt sein müssen, von welcher Voraussetzung z. B. auch Ehrenfels bei seiner „Gestaltqualität“ ausgeht.

Soweit bisher von der Wirkung der Aehnlichkeitsassociation die Rede war, hatten wir nur ihre reproductive Leistung im Auge. Für die sonstigen Leistungen derselben — die wir kurz als apperceptive bezeichnen könnten — insbesondere für die Weise, wie die Aehnlichkeit unsere „Aufmerksamkeit“ von Empfindungen zu Empfindungen oder von Wahrnehmungen zu Wahrnehmungen leitet, oder bei solchen festhält, dadurch Ganze aus ähnlichen Elementen heraushebt, uns in der Welt orientirt u. s. w. verweise ich auf Lipps, Grundthatsachen etc. VI, X und XV.

(*Eingegangen am 5. Juni 1898.*)

Literaturbericht.

Mathias-Duval. **L'amoeboïsme des cellules nerveuses.** *Rev. scientifique* Ser. 4, Tome IX, Nr. 11, S. 321—331. 1898.

M. Bombarda. **Les neurones, l'hypnose et l'inhibition.** *Rev. neurolog.* V, Nr. 11, S. 298—302. 1897.

Seitdem die moderne Neuronenlehre allgemein Eingang gefunden, steht die Physiologie der Aufgabe gegenüber, das Wesen der Reizübertragung von Neuron zu Neuron aufzuklären. Tanzi hat (1893) die Frage aufgeworfen, ob nicht das sogenannte Ausschleifen von Nervenbahnen durch Uebung auf einer Hypertrophie der articulirenden Dendriten beruhen möchte, durch welche die Distanz zwischen letzteren und damit der Leitungswiderstand vermindert würde. Lépine wies (1894) darauf hin, daſs vielleicht psychische Ursachen durch Störung des gegenseitigen Zusammenhanges der Endverästelungen den Ablauf der geistigen Vorgänge beeinträchtigten, und wollte das Einschlafen auf ein Auseinanderweichen der Neuronenfasern zurückführen. Mathias-Duval selbst tritt für einen Amoeboismus der Neuronen ein und bringt eine Reihe von Beweisen dafür. So wird erwähnt, daſs Wiedersheim Contractionszustände in den Nervenzellen eines lebenden, transparenten Thieres beobachtete. Die Riechzellen, welche nicht epitheliale, sondern bipolare Zellen sind und Homologa der bipolaren Zellen der Spinalganglien darstellen, zeigen nach Schulze, Frey und Ranvier Bewegungsvorgänge in ihren Fortsätzen, und dasselbe gilt von den bipolaren Zellen und den Ganglienzellen der Retina (Pergens). Den Endbäumchen der Neuronen sind gewisse Gebilde eigenthümlich, die Cajal als Dornfortsätze (épines) beschrieben hat. Stefanowska nennt sie „appendices piriformes“ und schreibt ihnen speciell die Vermittelung des physiologischen Contactes zu. Diese Appendices verschwinden nun bei den corticalen Neuronen, wie Demoor an Hunden constatirte, während einer Vergiftung mit Morphium, Chloralhydrat und Chloroform. Stefanowska erhielt den gleichen Befund nach Betäubung mit Aether, und Manouélian konnte diese Beobachtung an den Pyramidenzellen bis zur Erschöpfung überangestrengter Thiere ebenfalls bestätigen. Verf. betrachtet die morphologischen Veränderungen, die die articulirenden Dendriten unter den angeführten pathologischen Verhältnissen erleiden, als einen Ausdruck der Lockerung des Contactes und stellt folgende „histologische Theorie des Schlafes“ auf. In Folge der Einwirkung gewisser Gifte oder der natürlichen Ermüdungstoffe contrahiren sich die psychischen Neuronen und trennen sich von den sensiblen Zuleitungsbahnen. Die Reaction auf äuſsere Reize

hört damit auf und der Schlaf ist da. Starke Erregungen können den Leitungswiderstand zwischen den Neuronen durchbrechen und den Schlaf stören. Letzterer braucht auch nicht für alle Rindenpartieen des Gehirns gleich tief zu sein. Mit dem Verschwinden der Ermüdungsstoffe nähern die Dendriten sich einander wieder: der Schlaf wird leichter und weicht zuletzt ganz dem Zustande des Wiedererwachens. — Im zweiten Theile seiner geistvollen Ausführungen spricht Verf. von der Theorie der Nervi nervorum. Cajal und v. Gehuchten haben im Opticus centrifugale Fasern entdeckt, die in der inneren Körnerschicht der Netzhaut endigen. Auch im Olfactorius existiren solche Fasern. Die Gedanken Cajal's und Soukhanoff's über den Zweck dieser Nerven weiter ausführend, kommt D. zu dem Schlusse, dafs sie vom Gehirn ausgehende Impulse unmittelbar auf die Articulationen der Dendriten, an welche sie herantreten, übertragen, und zwar Impulse, die, im Dienste der Aufmerksamkeit stehend, die Reizfortpflanzung bald erleichtern, bald erschweren, indem sie die Dendriten des betreffenden sensiblen Tractus zu den entsprechenden Distanzänderungen veranlassen.

Die Theorie von Amoeboismus der Neuronen ist offenbar sehr geeignet, zur Erklärung der verschiedensten psychischen Phänomene benutzt zu werden. So knüpft denn auch der Autor der zweiten Abhandlung an Duval an. Er stellt die Hypnose als einen Zustand der Hemmung dar, und zwar der Hemmung derjenigen Neuronenfortsätze, deren Lähmung oder Erschlaffung den physiologischen Schlaf herbeiführt. Dabei ist unter Hemmung eine Contractur verstanden, die die Endbäumchen zur Aufnahme und Weiterleitung von Reizen unfähig macht. Wesentlich Neues und Bemerkenswerthes bringt die Arbeit von Bombarda gegenüber der Duval'schen nicht. Schaefer.

Ch. Richet. **La forme et la durée de la vibration nerveuse et l'unité psychologique du temps.** *Rev. Philos.* Bd. 45, Nr. 4, S. 337—350. 1898.

Gelegentlich einer mit A. Broca ausgeführten Untersuchung beobachtete Verf., dafs das Gehirn von Hunden, die an Veitstanz leiden, unmittelbar nach einem choreatischen Anfall nicht elektrisch erregbar ist, und dafs umgekehrt ein elektischer Reiz einen nachfolgenden Krampf unterdrücken kann. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um eine pathologische, sondern um eine physiologische Erscheinung. Das ergaben bald die Versuche an normalen Hunden, welche zu nachstehendem Resultat führten. Reizt man ein motorisches Feld der Hirnrinde elektrisch und läfst nach 0,01 Sec. diesem Reiz einen zweiten von gleicher Stärke folgen, so summiren sich die Wirkungen beider. Liegt indessen zwischen ihnen ein Zeitraum von 0,02—0,1 Sec., so bleibt die Wirkung des zweiten Reizes aus. Das Nervensystem befindet sich dann in einem vorübergehenden Zustande von Unerregbarkeit, welchen Verf. nach Marey als refractäre Periode bezeichnet. Der refractären schliefst sich eine Reparationsperiode an, welche von 0,1—0,2 oder 0,3 Sec. dauert und alsdann wieder der normalen Erregbarkeit Platz macht. Die Periode der Refraction läfst sich durch Abkühlung des Thieres auf das 5—6fache verlängern. Folgen mehrere elektrische Reize, statt deren man auch akustische oder mechanische wählen

kann, rhythmisch auf einander, so bildet sich auch bei den Muskelzuckungen ein bestimmter Rhythmus aus, derart, daſs immer einer von 2, 3 oder 4 Reizen mit einer Contraction beantwortet wird, während die übrigen wirkungslos bleiben. Wie ist die periodische Unerregbarkeit des Nervensystems zu erklären? Jedenfalls nicht durch eine chemisch bedingte Ermüdung; denn dann bliebe die Summation der Wirkungen unmittelbar auf einander folgender Reize unverständlich. Verf. zieht es vor anzunehmen, daſs die nervöse Erregung eine Wellenbewegung von bestimmter Form, der Pendelschwingung ähnlich, ist. Fällt der zweite Reiz in den aufsteigenden Ast der Curve, so ist sein Effect stärker als der des ersten, es findet Summation statt. Fällt er in die negative Oscillationsperiode, so bleibt er äuſserlich wirkungslos, indem er nur die Rückkehr der Vibration zur Gleichgewichtslage beschleunigt. Die Dauer der Refractionsperiode oder was dasselbe ist, die Schwingungsdauer der nervösen Undulation beträgt nach den oben gemachten Angaben ungefähr $^1/_{10}$ Sec. Es ist nun von hohem Interesse, daſs $^1/_{10}$ Sec. zugleich das zum Ablauf eines einfachen psychischen Vorganges nöthige Minimum von Zeit ist. Wir können in 1 Sec. nicht mehr als etwa 10 Sinneseindrücke getrennt wahrnehmen, nicht mehr als 10 Silben aussprechen und nur etwa 10 einfache Vorstellungen produciren. Die Zehntelsecunde ist also die „psychologische Zeiteinheit"; sie fällt genau zusammen mit der Dauer der cerebralen Vibration, und man darf wohl den Schluſs machen, daſs eine jede solche einen einfachen psychischen Vorgang repräsentirt. SCHAEFER.

CHAS. H. JUDD. **Binocular Factors in Monocular Vision.** *Science* Vol. VII, Nr. 165, S. 269—271. 1898.

Wenn man einen Gegenstand monocular fixiren will, so pflegt man das zweite Auge zu schlieſsen oder zu verdecken. Es fragt sich aber noch, ob hierdurch wirklich jeder Einfluſs des letzteren ausgeschaltet wird. WUNDT verwirft allerdings das Bestehen einer binocularen Convergenz in diesem Falle, während HILDEBRANDT und ARRER für das Gegentheil eintreten. HELMHOLTZ und LE CONTE haben beobachtet, daſs im Zustande der Schläfrigkeit eine Relaxation der Augenmuskeln und Divergenz-Doppelbilder auftreten. Verf. weist nun darauf hin, daſs solche Divergenz-Doppelbilder, beziehungsweise eine Verschiebung des monocular fixirten Objectes in dem Momente, wo das geschlossene Auge geöffnet wird, zur Wahrnehmung kommen. Danach dürfte beim einäugigen Sehen das geschlossene Auge sich in einem Relaxations- und Divergenzzustande befinden. Unter gewissen Umständen besteht statt der Divergenz Convergenz.

SCHAEFER.

1. GEORGE M. STRATTON. **Some Preliminary Experiments on Vision without Inversion of the Retinal Image.** *Psychol. Review* III, 6, S. 611—617. (Nov. 1896.)
2. JAMES H. HYSLOP. **Upright Vision.** *Ebenda* IV, 2, S. 142—163. (März 1897.)
3. GEORGE M. STRATTON. **Upright Vision and the Retinal Image.** *Ebenda* IV, 2, S. 182—187. (März 1897.)

4. George M. Stratton. **Vision without Inversion of the Retinal Image.** *Ebenda* IV, 4, S. 341—360 u. IV, 5, S. 463—481. (Juli u. Sept. 1897.)
5. Edmond Goblot. **La vision droite.** *Revue philos.* **44**, 11, S. 476—493. (Nov. 1897.)

Die Frage, wie es komme, dafs wir die auf der Netzhaut sich verkehrt abbildenden Gegenstände „aufrecht" sehen, ist alt genug; und es existiren zahlreiche Erklärungsversuche, die aber sämmtlich wenig befriedigen. Durch ein höchst sinnvoll erdachtes und mit Heroismus durchgeführtes Experiment ist es nun Stratton gelungen, die Angelegenheit in eine völlig neue Beleuchtung zu rücken und der Lösung um ein gewaltiges Stück näher zu bringen. Nr. 1 schildert kurz eine vorläufige Experimentalreihe, über welche Stratton auch auf dem Psychologencongrefs zu München Vortrag gehalten hatte (S. Congrefsbericht S. 193). Nr. 2 bringt eine polemische Ausführung Hyslop's, Nr. 3 die Antwort Stratton's darauf. Nr. 4 enthält die sehr ausführliche Schilderung einer neuen umfangreicheren Versuchsreihe, Nr. 5 einen über die verschiedenen Theorieen recht gut orientirenden Artikel Goblot's, der im Wesentlichen eine mit Stratton übereinstimmende Anschauung vertritt.

Die Frage lautete bisher im Allgemeinen so: Wieso ist die verkehrte Stellung der Netzhautbilder nothwendige Vorbedingung des Aufrechtsehens? Die Antwort suchte man auf doppelte Weise zu geben: erstens durch die „Projectionstheorie", nach der die Bilder in die Aufsenwelt zurückgeworfen werden in der Richtung der Lichtstrahlen, zweitens durch die „Augenbewegungstheorie", nach welcher z. B. „Oben" im Gesichtsfeld bestimmt wird durch das, was bei Aufwärtsbewegung der Augen ins Gesichtsfeld tritt; dies geschieht aber am unteren Rande der Netzhaut.

Stratton aber formulirt die Frage anders: „Ist überhaupt die verkehrte Stellung der Netzhautbilder nothwendige Vorbedingung des Aufrechtsehens?" und vermag sie auf Grund seiner Versuche mit einem runden Nein zu beantworten. Das Experiment bestand darin, dafs Str. tagelang bei verdecktem linken Auge das rechte mit einer Linsencombination versah, welche die Bilder umkehrte, sodafs also auf der Netzhaut die Bilder nicht, wie normal, auf dem Kopf, sondern aufrecht standen. Der Apparat wurde den ganzen Tag über getragen, nur während des Schlafes abgelegt. Die Dauer des Versuchs betrug das erste Mal (Nr. 1.) drei Tage, das zweite Mal (Nr. 4.) gar acht Tage. Während dieser Zeit hatte Str. als einziges optisches Datum ein Weltbild, welches gegen das normale um volle 180° gedreht war.

Hochinteressant sind nun die sorgfältigen Selbstbeobachtungen, die namentlich beim zweiten Versuch in ausführlichen Tagesprotokollen wieder gegeben werden, und deren Originallectüre durch ein Referat auch nicht annähernd ersetzt werden kann. Die ersten Tage erschien die ganze sichtbare Scenerie durchaus kopfstehend, nicht als reales Ding, sondern wie ein Phantasma, in unlöslichem Widerspruch zu der optischen Vorstellung der wirklichen Welt und zu den Eindrücken des Tastsinns. Alles Gesehene mufste erst umgedeutet, im Geiste umgedreht werden, um verständlich zu werden; vieles wurde überhaupt nicht wiedererkannt. Das actuelle Gesichtsfeld in analoger Weise über seine Grenzen hinaus erweitert zu

denken (wie es im normalen Sehen stets der Fall ist) war unmöglich. Die Bewegungen waren fast ganz desorientirt; um etwas zu erreichen, einem Hindernifs zu entgehen u. s. w. wurde meist die entgegengesetzte Bewegung gemacht, die dann erst mit grofser Mühe sich corrigiren liefs. Bei kleinen Bewegungen des Kopfes schien das ganze Gesichtsfeld zu schwingen. Die sichtbaren Theile des Körpers wurden gleichsam doppelt localisirt, auf Grund der Lage- und Bewegungsempfindungen in der alten Lage, auf Grund des optischen Eindrucks in der umgedrehten. Aehnlich ging es mit Geräuscheindrücken, die von sichtbaren Gegenständen herrührten. Auch eine Herabsetzung des Allgemeinbefindens und Uebligkeit stellte sich in der ersten Zeit ein.

Dieser Totaleindruck ändert sich nun aber mit überraschender Schnelligkeit. Das Gesichtsfeld verliert von Tag zu Tag seinen visionären Charakter mehr und mehr und erscheint immer realer; die Versuchsperson beginnt sich in der neuen Ordnung der Dinge heimisch zu fühlen. Freilich stellen sich Erinnerungsbilder in der normalen d. h. vorexperimentellen Form noch häufig ein; aber sie treten, je weiter der Versuch fortschreitet, immer mehr zurück, und vor allem verlieren sie mit der Zeit immer mehr den Charakter eines Canons, auf den die neuen Eindrücke erst bezogen werden müssen, um begreiflich und real zu erscheinen. Allmählich gelingt es das neue Gesichtsfeld nach aufsen hin entsprechend zu ergänzen, ungesehene Objecte correct zu localisiren, und solche die im Begriff sind, in das Gesichtsfeld einzutreten, richtig zu anticipiren. Die Zuordnung der Bewegungen zu den Gesichtseindrücken wird leichter und zum Theil bei häufiger geübten Motionen mechanisch; schliefslich treten höchstens noch Verfehlungen in der Intensität der nöthigen Bewegung ein. Bemerkenswerth ist besonders zweierlei. Erstens: diejenigen Objecte, die niemals Gegenstand directer optischer Wahrnehmung sein können, nämlich der eigene Kopf und Hals, widerstanden am zähesten der Einreihung in die neue Ordnung (hier würde wahrscheinlich Betrachtung im Spiegel, die Str. wie es scheint, nicht versucht hat, förderlich gewesen sein. Ref.). Und zweitens: die Anpassung an die neue Constellation war dann am vollkommensten, ja zuweilen eine durchaus restlose, wenn die Versuchsperson sich in einer starken, sie absorbirenden, activen Thätigkeit befand; während im Zustand der Ruhe und Reflexion der Widerstreit zwischen der alten und neuen Welt-„Anschauung" (wie man hier im eigentlichsten Sinne des Wortes sagen kann) nie ganz aufgehoben war. Doch hatte schliefslich an den letzten Tagen die neue Ordnung durchaus die Oberhand; die Dinge erschienen in ihr aufrecht und wirklich.

Str. sucht nun diese Befunde durch eine Theorie der complexen Localzeichen zu erklären. Das System der optischen Localzeichen und das der tactilen stehen in einer festen Correspondenz, was nichts anderes heifst, als dafs gewisse optische und tactile Eindrücke auf dieselben Objecte bezogen werden. Diese Zuordnung bestimmter Gesichtseindrücke zu bestimmten Eindrücken des Tast- und Muskelsinnes ist aber eine empirische und daher durch eine neue Erfahrung (wie sie in dem Versuch Stratton's realisirt war) aufhebbar und umstellbar. Die verkehrte Lage des Netzhautbildes ist nicht noth-

wendig, um die Harmonie zwischen Gesicht und Getast (und weiter bedeutet „Aufrechtsehen“ nichts) herzustellen. — (Das Wesentliche dieser Theorie ist wohl auch für denjenigen acceptabel, der sich zum räumlichen Nativismus bekennt. Empirisch ist ja lediglich, wie obiger Versuch beweist und die Theorie es verlangt, die Zuordnung der Raumesdaten verschiedener Sinne; damit ist natürlich nichts über die Ursprünglichkeit der Raumanschauung innerhalb jedes einzelnen Sinnes präjudicirt. Ref.). —

Hyslop (Nr. 2.), der nur den ersten Artikel Stratton's kannte, hält die Form der Problemstellung für falsch. Die Art, wie wir Eindrücke des Tast- und Muskelsinns mit denen des Gesichts verknüpfen, habe nichts zu thun mit der Frage, wie es komme, dafs unsere Netzhautbilder die umgekehrte Lage haben, wie die Objecte, die sie abspiegeln. Hierfür stellt er eine Art Projectionstheorie auf: „Das Gesetz der visuellen Richtung oder Beziehung besteht darin, dafs sie in einer Linie sich vollzieht, die senkrecht zu der Oberfläche ist, auf welche das Licht fällt.“ Auf Grund dieses Gesetzes, das mutatis mutandis auch für den Tastsinn gilt, ist die Inversion des Netzhautbildes die selbstverständliche Folge der Krümmung der Netzhaut. — Stratton's Erwiderung (Nr. 3.) lautet ganz im Sinn der oben erwähnten Theorie.

Goblot (Nr. 5.) betrachtet der Reihe nach die bisherigen Theorieen über das Aufrechtstehen: die Projectionstheorie, die Augenbewegungstheorie und die von Le Cat aufgestellte Theorie der Erziehung des Sehens. (Ursprünglich sehen wir die Objecte so, wie sie sich auf der Netzhaut abbilden; erst durch die Correctur der anderen Sinne werden wir veranlafst, das Bild umzukehren.) Besonders gut sind seine Ausführungen gegen die Projectionstheorie, die noch immer die überwältigende Majorität der physiologischen Lehrbücher beherrscht. Nach ihr müfsten wir ursprünglich von der Lage des Bildes auf der Netzhaut etwas wissen, was nicht der Fall ist; und es müfste von der Netzhaut einen psychischen Richtungsstrahl nach draufsen geben, der sich mit dem physischen Lichtstrahl deckt — was ebenfalls nicht zutrifft. Im Grunde ist die Projectionstheorie eine nicht einmal einwandsfreie Veranschaulichung des Thatbestandes, aber nichts weniger, als eine Erklärung. — Goblot führt seine eigene, der Stratton'schen sehr ähnliche Theorie zurück auf Berkeley, Joh. Müller, Volkmann, Helmholtz. Die Erziehung der Sinne ändert nicht den a priori feststehenden Sinn der Netzhautbilder, sondern giebt ihnen erst einen Sinn. G. macht auf operirte Blindgeborene aufmerksam, die die neuen Gesichtseindrücke gegenüber ihren alten Tasteindrücken weder umgekehrt noch aufrecht sehen, vielmehr noch gar keine Zuordnung zwischen ihnen hergestellt haben. Auch darauf weist G. hin, wie schnell beim Mikroskopiren die Zuordnung der Bewegungen und Deutungen zu den umgekehrten Gesichtseindrücken sich einstellt; die Aehnlichkeit dieses Phänomens mit Stratton's Experiment ist augenfällig. (Analog geht es übrigens jedem Menschen vor dem Spiegel, wo ja auch rechts und links, vorn und hinten ihren Sinn verkehren.) W. Stern (Breslau).

L. Hofbauer. **Interferenz zwischen verschiedenen Impulsen im Centralnervensystem.** Pflüger's *Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 68, S. 546—595. 1898.

Ein Muskel, der durch elektrische Reizung seines motorischen Nerven ermüdet ist, vermag bei directer Reizung noch ein ziemlich bedeutendes Arbeitsquantum zu leisten. Die elektrische Erregung löst also nicht die gesammte Muskelkraft aus. Noch weniger dazu im Stande ist ein, wenn auch maximaler, Willensimpuls. Der durch willkürliche Contractionen ermüdete Muskel ist, wie Verf. zeigt, noch einer kräftigen Zuckung fähig, wenn plötzlich ein starker Sinnesreiz, z. B. der Knall eines Revolverschusses, die Versuchsperson schreckartig erregt. Die Versuche wurden mit einem zweckmäfsig modificirten Mosso'schen Ergographen angestellt. Die Aufgabe der Versuchsperson war die, nach dem Tacte von Metronomschlägen die Fingerbeuger maximal zu contrahiren. Der intercurrirende laute Schall, vom Verf. als „Tuschreiz“ bezeichnet, löst dabei eine Zuckung aus, die die übrigen an Intensität mehr oder weniger bedeutend übertrifft. Im Allgemeinen fällt sie verhältnifsmäfsig um so stärker aus, je weiter die Ermüdung bereits fortgeschritten. Dies ist jedoch nicht das einzige Ergebnifs aus den gewonnenen Curven. Diese beweisen vielmehr, dafs der plötzlich einbrechende sensorische Reiz auch eine Hemmung auf das Centralorgan ausübt. Er hindert resp. verzögert die Ankunft des Willensimpulses an der Peripherie oder wohl schon die Abgabe desselben im Bewufstseinsorgan. Derartige Hemmungen sind übrigens auch aus dem täglichen Leben bekannt und an Thieren bereits nach verschiedenen Richtungen hin untersucht; worüber Verf. Literaturangaben giebt (S. 550 ff.). Sehr interessant ist die Abhängigkeit der zwischen Tuscherregung und Willküraction stattfindenden gegenseitigen Beeinflussung von ihrer zeitlichen Distanz. Sind beide um nur wenige Zehntel-Secunden aus einander, so wirkt die im gegebenen Falle vorausgehende auf die andere hemmend. Ist die zeitliche Distanz gröfser und befindet sich das Centralorgan im Augenblick der Tuschreizung in jenem von Exner bekanntlich Attention genannten Zustande, „welcher durch unsere Willkür hervorgerufen, einen leichteren Ablauf motorischer Impulse ermöglicht und als Vorbereitung der bewufsten Willküraction bezeichnet werden kann, so gelangen kräftigere Impulse an die Muskeln. Da diese Steigerung der motorischen Leistung mit der „Attention“ zunimmt, die Maxima der Wirkungen aber eintreten, wenn der Tuschreiz um einige Zehntel von Secunden dem intendirten Willkürimpulse vorausgeht, so könnte man daraus einen Schlufs auf den Verlauf der einer solchen normalen Willensbewegung vorangehenden centralen Vorgänge ziehen. Die Vorbereitung für die Willkürzuckung im Centrum mufs nämlich auch einige Zehntel-Secunden früher ihr Maximum erreicht haben, als die Erregung an die Peripherie gelangt.“ Sehr interessant ist schliefslich, dafs wenn mehrere Tuschzuckungen auf einander folgen, die vorangehenden den Effect der späteren steigern. Es findet also eine „Bahnung“ im Sinne Exner's statt.

Schaefer.

(Aus der physikalischen Abtheilung des physiologischen Instituts der Universität Berlin.)

Messende Versuche über die Qualitätsänderungen der Spectralfarben in Folge von Ermüdung der Netzhaut.

Von

H. VOESTE.

Es sind bislang über die Veränderung, welche die Lichtempfindungen in Folge von Ermüdung der Netzhaut erleiden, keine messenden Versuche angestellt. Die Wichtigkeit derselben für die Theorie der Nachbilder und für die Theorie der Farbenempfindungen überhaupt liegt auf der Hand. Diese Lücke in dem Beobachtungsmaterial zu einem Theile auszufüllen und in einem einfachsten Falle genaue Messungen über die Art der Veränderung der Lichtempfindung anzustellen, beabsichtigen die folgenden Versuche. Dieselben wurden auf Anregung und unter gütiger Leitung des Herrn Professors ARTHUR KÖNIG in der physikalischen Abtheilung des physiologischen Instituts der Berliner Universität im Wintersemester 1895/96 und im Sommersemester 1896 angestellt.

Es wurde nur der einfachste Fall in Betracht gezogen, bei dem das primäre Licht und das reagirende ein und dasselbe sind, wobei die Ausdrücke „primäres" und „reagirendes Licht" in dem von HELMHOLTZ eingeführten Sinne verstanden sind[1]. Beobachtet wurde also die successive Veränderung, die die Lichtempfindung erleidet, wenn ein Licht eine gewisse Zeit hindurch auf dieselbe Netzhautstelle einwirkt. Bekanntlich macht sich die hier eintretende Ver-

[1] HELMHOLTZ, Physiol. Opt. § 23.

änderung nach drei Richtungen hin bemerkbar. Das Licht verliert bei fortdauernder Einwirkung an Sättigung, an Intensität, und ändert seine farbige Qualität. Die Aufgabe meiner Versuche war nun die, diese Qualitätsänderungen der Spectralfarben bei längerer Einwirkung auf die Netzhaut in messender Weise zu bestimmen. Diese Messungen sind insofern ausführbar, als man eine Netzhautstelle durch ein Licht ermüdet, und dann auf unmittelbar benachbarte unermüdete Netzhauttheile ein anderes Licht als Vergleichslicht einwirken läſst. Stellt man dieses nun seiner Qualität, Intensität und Sättigung nach so her, daſs auf der unermüdeten Netzhautstelle dieselbe Empfindung erregt wird, wie von dem ermüdenden Lichte auf der ermüdeten Netzhautstelle, so läſst sich aus dem Verhältniſs des Vergleichslichtes zu dem ermüdenden eine Vorstellung gewinnen von der Art und dem Grade der durch die Ermüdung hervorgerufenen Aenderung der Empfindung. „Der Unterschied der Lichter wird genau compensirt durch den Unterschied im percipirenden Apparat, so daſs ermüdendes Licht, wirkend durch den ermüdeten Theil, und Vergleichslicht, wirkend durch den unermüdeten Theil dieselbe Empfindung ergeben" (vgl. J. v. Kries, Die Gesichtsempf. u. ihre Analyse, S. 107).

Zur Ausführung dieser Versuche wurde der seinerzeit von den Herren Arthur König und Konrad Dieterici[1] beschriebene Helmholtz'sche Farbenmischapparat benutzt, bei dem aber hier die Doppelspathe dicht an die Collimatorspalte herangeschroben waren, so daſs jedes der beiden aneinandergrenzenden Felder monochromatisch erleuchtet war. Als Lichtquellen dienten bei meinen Versuchen für beide Collimatorrohre Auerlampen. Im Nachfolgenden ist das Collimatorrohr, welches das ermüdende Licht lieferte, als das erste bezeichnet und dementsprechend auch das von ihm erleuchtete Feld. Das Collimatorrohr, welches das Vergleichslicht gab, ist als das zweite bezeichnet. Zwischen der vorgesetzten Lichtquelle und dem Spalte dieses zweiten Rohres (Vergleichslicht) war eine fallschirmartige Vorrichtung angebracht, die es ermöglichte, den Spalt plötzlich zu verdecken und ebenso plötzlich für den Gang der von der

---

[1] A. König und C. Dieterici, „Die Grundempfindungen in normalen und anomalen Farbensystemen und ihre Intensitätsvertheilung im Spectrum" Bd. IV *dieser Zeitschrift*.

Lichtquelle ausgehenden Strahlen zu öffnen. Für jeden Versuch wurden zunächst die beiden Collimatorrohre so eingestellt, dafs sie dasselbe monochromatische Licht für die zugehörigen Felder lieferten, dafs mithin beide vordere Prismenflächen des Apparates das gleiche Aussehen zeigten. Dann wurde das beobachtende Auge ausgeruht; war es genügend „unermüdet", so wurde, während das zweite Feld mit Hülfe des oben erwähnten Fallschirmes verdunkelt, das erste aber erleuchtet war, die Mitte der Grenzlinie zwischen beiden Feldern mit der Stelle des deutlichsten Sehens fixirt. War nun die betreffende Netzhautstelle während der vorgesetzten Versuchszeit, die meist 10 Sec. betrug (vgl. Tabelle I), ermüdet, so wurde plötzlich mittelst des Fallschirmes das zweite Collimatorrohr für den Gang der Lichtstrahlen freigemacht, und ihm dann möglichst schnell eine solche Stellung gegeben, dafs die beiden Felder wieder gleich erschienen. Selbstverständlich wurde von dem Auge während der ganzen Versuchszeit die erwähnte Fixation festgehalten. Auf diese Weise war es möglich ein Licht zu finden, das für die unermüdete Netzhautstelle denselben Farbenwerth hatte, wie das anfänglich eingestellte Licht für die ermüdete Stelle. Die Versuche, die von der Wellenlänge 660 $\mu\mu$ bis zu 430 $\mu\mu$ reichten, wurden sehr oft wiederholt und aus den Notirungen der Mittelwerth genommen (vgl. den Auszug aus dem Versuchsprotokoll). Gleichzeitig wurden auch in den meisten Fällen die Intensitätsänderungen, die in Folge der Ermüdung hervortraten, genau beobachtet und durch Herstellen der gleichen Intensität beim Vergleichslichte vermittelst Spaltänderung am zweiten Collimatorrohre gemessen. Wo die Angabe der Intensitätsänderung im Versuchsprotokoll und in der Tabelle fehlt, war es nicht gelungen, diese Intensitätsänderung in zweifelsfreier Weise zu bestimmen. Die eintretende Aenderung der Sättigung hingegen wurde vernachlässigt. Dies geschah zunächst, um die Versuche von Anbeginn an nicht zu sehr zu compliciren; und es ergab sich auch, dafs, trotzdem es unterlassen wurde, diese Sättigungsunterschiede durch Zumischung von Weifs auszugleichen, sich eine grofse Sicherheit in der Bestimmung der eintretenden Nuancenänderung gewinnen liefs, wie aus dem Versuchsprotokoll hervorgeht. Der Verfasser ist sich aber der hier vorhandenen Lücke in den Versuchsreihen wohl bewufst; er wurde an seiner Absicht, durch

Fortführung der Versuche diese Lücke auszufüllen, durch äufsere Umstände gehindert; trotzdem schien das Erhaltene wichtig genug, um die Veröffentlichung zu rechtfertigen.

Um eine bessere Einsicht in die Art und Genauigkeit der Beobachtung zu geben, drucke ich auf S. 262 u. 263 als Beispiel die auf die Wellenlängen 590 $\mu\mu$ und 530 $\mu\mu$ bezüglichen Theile meines Versuchsprotokolls ab.

Die vollständigen Versuchsergebnisse sind übersichtlich in den folgenden Tabellen zusammengestellt und werden durch die auf S. 266 beigegebenen Curven veranschaulicht.

Die erste Columne der nebenstehenden Tabelle I enthält die Angabe der Wellenlänge des ermüdenden Lichtes in Milliontelmillimeter ($\mu\mu$). Die Columnen 2, 4, 6, 8 und 10 enthalten die beobachtete Qualitätsänderung, die durch die Ermüdung hervorgerufen wurde. In diesen Columnen ist angegeben, um wieviel $\mu\mu$ die Farbe, der am Ende des Versuches die ermüdende glich, sich von der eingestellten unterschied; und zwar bedeutet ein vorgesetztes + Zeichen, dafs die ermüdende Farbe in Folge der Ermüdung einer mehr nach dem langwelligen Ende hingelegenen Region des Spectrums glich; eine scheinbare Verminderung der Wellenlänge (Verschiebung nach dem kurzwelligen Ende) ist also mit einem — Zeichen bezeichnet. Einige Beispiele mögen zur Erläuterung der Tabelle angeführt werden. Wurde das Auge z. B. durch Licht der Wellenlänge 660 $\mu\mu$ bei der Intensität 1 ermüdet, so glich am Ende der Versuchszeit die Farbe einer, die um 27,7 $\mu\mu$ weiter nach dem kurzwelligen Ende des Spectrums hin gelegen war; Licht der Wellenlänge 660 $\mu\mu$ erschien also bei Intensität 1 wie Licht der Wellenlänge 632,3 $\mu\mu$; bei der gröfseren Intensität 2 erschien sie wie Licht der Wellenlänge 619 $\mu\mu$. Licht der Wellenlänge 500 $\mu\mu$ glich bei Intensität 1 am Ende des Versuches einem Lichte von der Wellenlänge 502,0 $\mu\mu$.

Die verschiedenen benutzten Intensitäten sind durch die Zahlen 1, 2, 4, 6, 8 bezeichnet; diese Zahlen sind den benutzten Spaltbreiten proportional; dieselben waren 0,06 mm, 0,12 mm, 0,24 mm, 0,36 mm, 0,48 mm. Fixirt wurde immer 10 Sec. lang, nur bei der ersten Intensität betrug die Fixationsdauer 15 Sec. Die durch die Ermüdung hervorgerufene Intensitätsverminderung ist in den Spalten 3, 5, 7, 9 und 11 in der Weise angegeben,

Tabelle I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Intensität 1		Intensität 2		Intensität 4		Intensität 6		Intensität 8	
Eingestellte Wellenlänge in $\mu\mu$	Qualitäts-änderung in $\mu\mu$	Zugehörige Spalt-weite in % der ursprünglichen	Qualitäts-änderung in $\mu\mu$	Zugehörige Spalt-weite in % der ursprünglichen	Qualitäts-änderung in $\mu\mu$	Zugehörige Spalt-weite in % der ursprünglichen	Qualitäts-änderung in $\mu\mu$	Zugehörige Spalt-weite in % der ursprünglichen	Qualitäts-änderung in $\mu\mu$	Zugehörige Spalt-weite in % der ursprünglichen
660	−27,7	—	−41,1	—	—	—	—	—	—	—
640	−16,3	48,3	−23,8	—	—	—	—	—	—	—
620	−9,1	83,3	−14,7	33,3	—	—	—	—	—	—
600	−5,2	68,3	−7,1	50,0	−11,7	41,7	—	—	—	—
590	−3,0	66,6	−4,0	66,6	−7,1	20,8	—	—	—	—
580	−2,3	65,0	−3,2	80,8	−5,5	27,0	—	—	—	—
570	−1,7	71,6	−1,7	76,6	−3,6	29,1	—	—	—	—
560	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
550	+1,2	73,3	+2,4	80,0	+2,9	37,9	—	—	—	—
540	+2,8	66,6	+5,3	76,6	+4,9	18,9	+2,5	47,3	—	—
530	+3,5	71,6	+7,6	62,5	+5,6	60,5	+3,3	50,0	+1,2	47,9
520	+4,1	76,6	+9,0	58,3	+5,9	37,5	+3,2	58,3	+1,3	50,0
510	+4,6	80,0	+7,9	66,6	+4,6	29,1	+2,6	36,1	+1,6	56,2
500	+2,0	78,3	+4,0	62,5	+2,4	62,9	+1,8	50,0	+1,5	—
490	—	—	−0,4	66,6	−0,6	—	−1,6	—	−2,3	—
480	—	—	−0,9	83,3	−1,2	—	−2,6	—	−3,3	—
470	—	—	+1,6	—	—	—	—	—	−0,71	—
460	—	—	+2,7	—	—	—	—	—	—	—
450	—	—	+3,7	—	+4,3	—	+2,6	—	—	—
440	—	-		—		—	—	—	+1,3	—
430	—	—	—	—	—	—	—	—	+2,6	—

Auszug aus den Versuchsprotokollen.

Eingestellte Wellenlänge in $\mu\mu$	Zugehöriger Scalentheil	Intensität 1			Intensität 2			Intensität 4			Intensität 6			Intensität 8		
		Abgelesene Scalentheile	Berechnete mittl. Verschieb. in $\mu\mu$	Spaltänderung in mm	Abgelesene Scalentheile	Berechnete mittl. Verschieb. in $\mu\mu$	Spaltänderung in mm	Abgelesene Scalentheile	Berechnete mittl. Verschieb. in $\mu\mu$	Spaltänderung in mm	Abgelesene Scalentheile	Berechnete mittl. Verschieb. in $\mu\mu$	Spaltänderung in mm	Abgelesene Scalentheile	Berechnete mittl. Verschieb. in $\mu\mu$	Spaltänderung in mm
590 $\mu\mu$	366	371,0	— 3,0	— 0,02	370,9	— 4,0	— 0,023	376,0	— 7,1	— 0,21						
		370,0		— 0,019	371,0		— 0,04	375,7		— 0,20						
		370,3		— 0,02	371,1		— 0,04	375,5		— 0,16						
		371,0			372,1		— 0,05	376,0								
		370,2		— 0,02	373,0			375,4		— 0,19						
		370,5			372,0		— 0,04	375,0								
		370,3			372,2			375,6								
		371,0			372,4			375,0								
		370,5			372,5			377,5								
		370,0			373,0			377,9								
		370,6			372,0			377,0								
		369,9			372,1			378,3								
		370,0			372,0			378,0								
		370,0			371,3			Mittel = 376,3								
		370,0			371,9											
		Mittel = 370,3			372,5											
					371,9											
					Mittel = 371,7											

530 μμ	467	460,0	+ 3,5	— 0,013	451,0	+ 7,6	— 0,058	455,7	+ 5,6	— 0,107	460,0	+ 3,3	— 0,153	465,6	+ 1,2	— 0,26
		461,0		— 0,016	451,3		— 0,054	455,0		— 0,09	460,5		— 0,207	466,0		— 0,24
		460,0		— 0,016	450,5		— 0,035	455,0		— 0,095	460,0		— 0,18	465,9		— 0,25
		460,9		— 0,021	451,0		— 0,04	454,7			459,9			466,0		
		460,1		— 0,023	450,8		— 0,039	455,0			461,0			466,0		
		459,1		— 0,017	449,0		— 0,045	456,0			460,8			465,7		
		460,1			448,9			455,9			460,9			465,9		
		461,2			449,1			456,5			460,3			465,3		
		460,1			448,2			456,4			459,7			466,0		
		461,0			448,4			456,0			460,0			464,0		
		461,3			452,0			456,7			459,8			463,9		
		461,0			452,0			455,0			459,9			462,0		
		460,9			452,6			455,8			460,0			462,3		
		460,0			453,0			455,3			Mittel = 460,24			462,5		
		460,0			452,7			456,4						462,0		
		459,8			452,0			454,9						461,9		
		461,2			451,9			455,7						Mittel = 464,58		
		460,9			452,0			Mittel = 455,71								
		460,8			452,3											
		458,0			451,7											
		457,9			452,0											
		458,0			451,9											
		457,5			452,5											
		460,0			452,7											
		459,9			453,0											
		460,0			450,9											
		460,1			451,4											
		Mittel = 459,9			450,7											
					451,0											
					451,5											
					451,9											
					Mittel = 451,09											

dafs der schliefslich eingestellte (stets verengerte) Spalt in Procenten des ursprünglich eingestellten eingetragen ist.

Fassen wir die Versuchsresultate kurz zusammen, so ergiebt sich, dafs vom äufsersten Rothende bis zur Wellenlänge 570 $\mu\mu$ die Wellenlänge scheinbar abnahm, die Vergleichsfarbe also mehr nach dem kurzwelligen Ende des Spectrums hinlag als das ermüdende Licht. Die eingestellte Farbe wurde also — soweit sie diesem Theile des Spectrums angehörte — weniger roth und mehr gelb resp. grün. Die Wellenlänge 560 $\mu\mu$ zeigte bei Ermüdung keine Qualitätsänderung, wie dieses durch vielfach wiederholte Versuche festgestellt wurde; die Intensität war auch hier verringert, und es erschien die Farbe nach der Einwirkung weifslicher. Die Beobachtungen bezüglich dieses Punktes sind in Tabelle II zusammengestellt. Von Wellenlänge 560 $\mu\mu$ bis

Tabelle II.

Intensität	Eingestellte Wellenlänge	Nuancen-änderung nach d. Ermüdung	Zugehörige Intens. nach Ermüd. in % d. ursprüngl.	Sättigungsänderung
1	560 $\mu\mu$	keine	70 %	geringes Grauerwerden
2	560 „	keine	58,3 „	etwas mehr
4	560 „	keine	60,0 „	weifsgrau
6	560 „	keine	60,2 „	weifslicher
8	560 „	keine (?)	81,8 „	ganz weifs

500 $\mu\mu$ trat eine scheinbare Vergröfserung der Wellenlänge ein: das Vergleichslicht lag also weiter nach dem rothen Ende des Spectrums hin als das ermüdende. Blaues Licht der Wellenlänge 490—460 $\mu\mu$ wurde aber in Folge der Ermüdung blauer. Die genauen Versuchsresultate sind in Tabelle I angegeben. Tabelle III giebt die Lichter zwischen 500 und 490 $\mu\mu$ die keine Qualitätsänderung in Folge der Ermüdung zeigen. Hier waren aber diese Punkte bei den verschiedenen Intensitäten nicht wie bei der Wellenlänge 560 $\mu\mu$ die gleichen. Vielleicht ist dieser Umstand auf Unsicherheit der Beobachtung, die in diesem Theile des Spectrums hervortrat, zurückzuführen. Es sie hier noch darauf hingewiesen, dafs die Unsicherheit in der

Tabelle III.

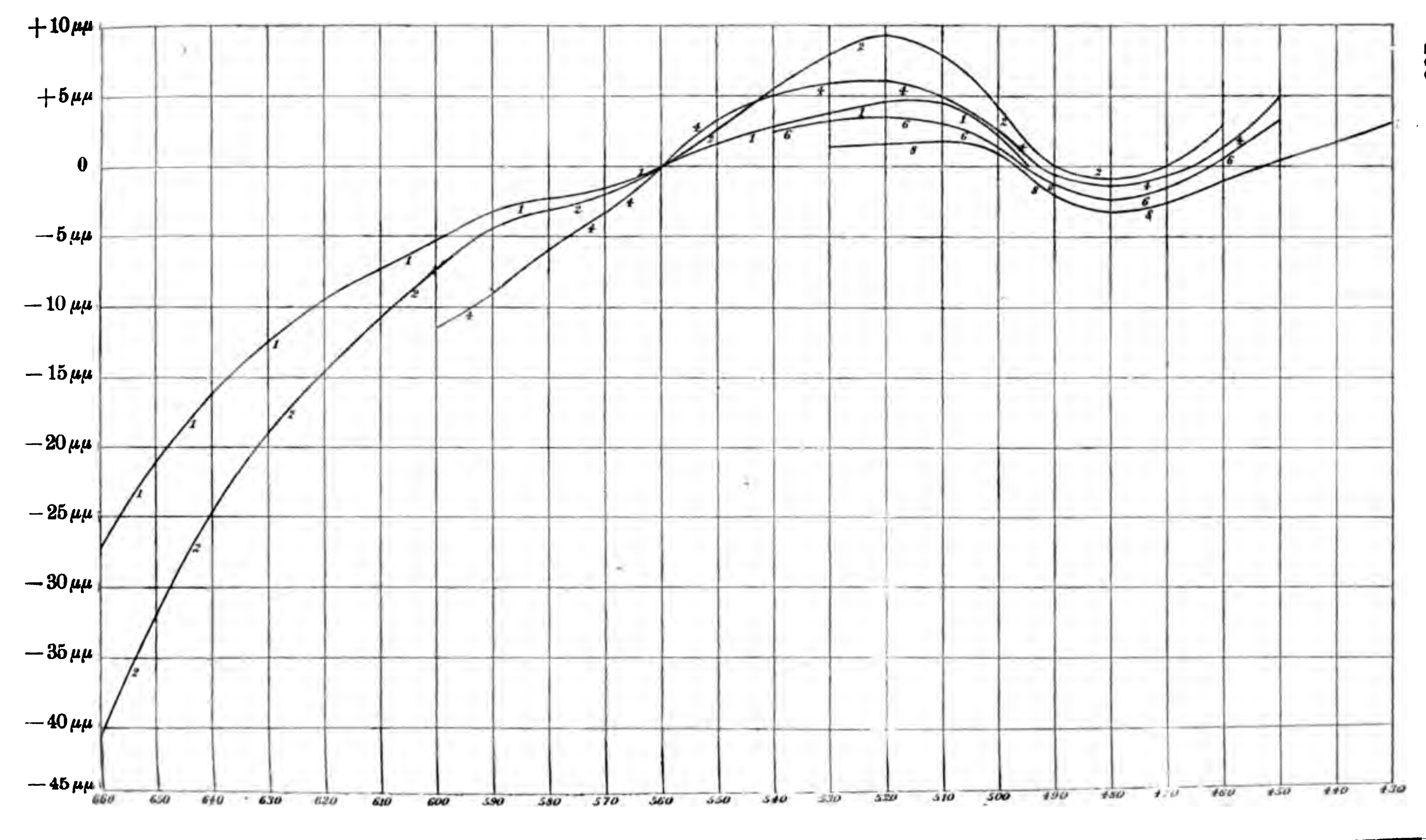
Keine Nuancenänderung in Folge von Ermüdung zeigten die Lichter folgender Wellenlängen:

Wellenlänge	Bei der Intensität	Intensit. am Ende der Ermüdung in % d. ursprüngl.	Sättigungsänderung
496	1	?	schwach grau
493	2	89,1 %	„ „
495	4	86,2 „	grauer
496	6	88,0 „	weifslich
498,5	8	83,3 „	sehr weifslich
—	—	—	—
470	2	80,8 „	grauer
467	4	73,7 „	sehr weifslich
465	6	88,0 „	noch weifslicher
460	8	90,6 „	ganz weifs

Bestimmung dieser Punkte, die keine Qualitätsänderung bei Ermüdung zeigen, möglicher Weise bedingt ist durch die oben erwähnte Nichtbeachtung der Sättigungsdifferenzen; Fortsetzung der Versuche nach dieser Richtung hin würde diesen Punkt jedenfalls aufhellen.

Beobachtungen betreffend Lichter von kürzerer Wellenlänge als 460 $\mu\mu$ waren sehr schwierig anzustellen, und nur bei gröfserer Spaltöffnung möglich; doch ergaben sie eine scheinbare Vergröfserung der Wellenlänge; die Vergleichsfarbe lag also weiter nach dem rothen Ende des Spectrums hin als die ermüdende.

Besonders beachtenswerth ist noch die Thatsache, dafs der Grad der Veränderung der Qualität nicht überall mit der Versuchsintensität steigt, wie man a priori zu erwarten glaubt. Zwar war dies vom äufsersten rothen Ende bis zur Wellenlänge 560 $\mu\mu$ durchgehends der Fall. Hier lag, je gröfser die Intensität war, auch das Vergleichslicht um so weiter nach dem kurzwelligen Ende des Spectrums hin. Anders war es zwischen den Wellenlängen 560—500 $\mu\mu$. Hier wurde bei den höheren Intensitäten 4, 6, 8 die Veränderung der Empfindungsqualität eine


+10μμ
+5μμ
0
−5μμ
−10μμ
−15μμ
−20μμ
−25μμ
−30μμ
−35μμ
−40μμ
−45μμ
660
650
640
630
620
610
600
590
580
570
560
550
540
530
520
510
500
490
480
460
450
440
430

geringere. Am meisten zeigt sich hier die Qualität geändert bei der Beobachtungsintensität 2; geringere Aenderung trat ein bei 4, 1, 6, und am geringsten war sie bei der höchsten Intensität 8. Die Wellenlängen 490—480 $\mu\mu$ wurden auch, je gröfser die Intensität war, um so blauer.

Uebersichtlich veranschaulicht sind diese Versuchsergebnisse in der nebenstehenden graphischen Darstellung. Als Abscissen sind die eingestellten Wellenlängen eingetragen, während die Ordinaten die Gröfse der beobachteten Wellenlängenänderung gemessen in $\mu\mu$ angeben. Und zwar bedeuten die positiven Ordinaten oberhalb der mit 0 bezeichneten Horizontallinie die Qualitätsänderung nach dem langwelligen Ende des Spectrums hin, die negativen nach unten hin eine scheinbare Verminderung der Wellenlänge, also Verschiebung nach dem kurzwelligen Ende hin. Die Schnittpunkte der Curven mit dieser Null-Axe bezeichnen die Punkte des Spectrums, die sich in Folge der Ermüdung nicht verändern. —

In der vorstehenden Abhandlung sind nur die erhaltenen Versuchsergebnisse mitgetheilt worden. Auf die Theorie soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Zum Schlusse habe ich die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Arthur König für die mir bei den Beobachtungen erwiesene hilfreiche Berathung und vielfache Anregung auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Abnorme Augenstellung bei excentrisch gelegener Pupille.

Von

Dr. G. J. Schoute in Leiden.

In den meisten ophthalmologischen Lehrbüchern wird gesagt, daſs die Stellung des Auges beim Fixiren nicht durch die Form oder die Lage der Pupille beeinfluſst wird.

So hebt z. B. E. Fuchs ausdrücklich hervor: „Ein Auge mit excentrisch gelegener Pupille fixirt daher ebenso wie ein normales Auge“ [1], und die Wichtigkeit dieser Thatsache hat er ebendaselbst mit dem Beispiel bewiesen, daſs bei einer Retinitis pigmentosa, welche mit centralen Linsentrübungen complicirt war, die Iridectomie für contraindicirt gehalten wurde, weil dann die Bilder der fixirten Objecte auf peripheren, im vorliegenden Falle unempfindlichen Netzhauttheile fallen würden.

Doch gilt der Satz nur unter einer Vorbedingung, welche aber bei Augen, die solche Erkrankungen und Veränderungen durchgemacht haben, daſs die Pupille excentrisch geworden ist, nur selten zutrifft; er gilt nämlich nur, wenn auſserdem normale Refraction und Accommodation besteht.

Wenn dagegen ein Auge mit excentrisch gelegener Pupille nicht scharf accommodiren kann, wird die Stellung des Auges eine abnorme.

Unsere Aufmerksamkeit wurde auf diese Eigenthümlickkeit gelenkt durch die Beobachtung einer Patientin, welche einer Kataractextraction nach der Wenzel'schen Methode unterzogen worden war, und nun, nebst ihrer Hypermetropie, auch eine excentrische Pupille erhalten hatte, die durch einen Spalt im temporalen unteren Quadrant der Iris gebildet wurde.

[1] Fuchs, Lehrbuch der Augenheilkunde, 4. Aufl., S. 771.

Wenn man ihre Sehschärfe ohne Gläsercorrectur untersuchte, drehte sie das Auge nasalwärts nach oben, sodafs sie die excentrisch gelegene künstliche Pupille dem zu fixirenden Objecte mehr zuwendete. Wenn man dagegen die Refractionsanomalie mit Gläsern corrigirte, stellte sich das Auge wie ein normales, so dafs also das vorgehaltene Object ungefähr auf der Cornealaxe lag.

Dafs sie ohne Gläser auch wirklich fixirte und nicht etwa ins Blaue hinein schaute, wurde durch die richtige Deutung der vorgehaltenen Sehproben dargethan. Durch die verhältnifsmäfsig kleine Oeffnung in der Iris war die Sehschärfe auch ohne Correction dazu genügend.

Eine einfache Ueberlegung zeigt, dafs diese Erscheinung nach den bekannten optischen Gesetzen leicht zu erklären ist.

In unserem Falle mit einer Hypermetropie von 11 Dioptrieen würden, wenn das Auge einen Punkt in 1 Meter Entfernung fixirte, bei Vorhaltung eines Glases von 12 Dioptrieen alle Strahlen in der Fovea centralis sich vereinigen, gleichviel ob eine kleine excentrische oder eine grofse centrale Pupille besteht.

Lassen wir nun vorläufig das Auge seinen Stand behalten und nehmen wir das Correctionsglas fort, so würden, bei grofser centraler Pupille alle Strahlen nach einem hinter der Retina gelegenen Punkte convergiren. Auf der Retina würde sich ein grofser Zerstreuungskreis bilden, dessen Centrum ungefähr in die Fovea fallen würde.

Nun können aber in unserem Falle nur die temporal unten durchgehende Strahlen die Retina erreichen, und da die Oeffnung in der Iris ziemlich klein ist, werden diese Strahlen temporal unten von der Fovea ein Bild des vorgehaltenen Objectes geben.

Um dieses Bild zu fixiren d. h. also in die Fovea fallen zu lassen, mufs das Auge eine Drehung nach oben nasalwärts machen: die Pupille mufs sich dem Objecte mehr zuwenden.

Dafs diese Drehung wirklich stattfindet, wurde durch die oben mitgetheilte klinische Beobachtung dargethan, und wir haben es durch die folgenden Experimente weiter zu bestätigen versucht.

Die Accommodation eines Auges wird mittels eines Mydriaticums gelähmt und die Pupille erweitert; während das andere Auge verdeckt und der Kopf gut fixirt ist, wird möglichst nahe vor das atropinisirte Auge ein schwarzes Schirmchen aufgestellt mit scharfgeschnittenem senkrechtem Rande.

In einer Entfernung von 0,5 Meter vor dem Auge ist ein Fixationspunkt angebracht, welcher bei Ruhestellung des Auges nahezu auf der Cornealaxe liegt.

Das Schirmchen kann so verschoben werden, dafs nach Belieben der eine oder der andere Theil der Pupille für die vom Fixationspunkte herkommenden Lichtstrahlen durchgängig bleiben kann.

Wir können also das Schirmchen so stellen, dafs nur durch ein temporales oder ein nasales Segment der Pupille Licht vom Fixationspunkte ins Auge gelangen kann. Damit ist die erste Bedingung für unsere Versuche, nämlich die excentrische Pupille, geschaffen.

Auch kann der Schirm völlig zur Seite geschoben und die Pupille somit ganz unverdeckt gelassen werden.

Weil die Accommodation gelähmt ist, können wir durch Vorhalten von Linsen auch die zweite Bedingung, nämlich das Vorhandensein einer Refractionsanomalie nachahmen.

Man läfst erst die Pupille ganz unverdeckt und ersetzt die Accommodation, welche zur Betrachtung des Fixationspunktes nöthig sein würde, durch ein Glas von + 2 Dioptrieen.

Ein zweiter Beobachter fixirt nun mittels zwei feiner Visirpunkte den Aufsenrand der Cornea, während das zu untersuchende Auge den Fixationspunkt betrachtet.

Jetzt wird ein Concavglas (— 4 Dioptrieen) an die Stelle des Convexglases (+ 2 Dioptrieen) gebracht, sodafs das Auge hypermetropisch wird (Hypermetropie von 6 Dioptrieen in Bezug auf den zu fixirenden Gegenstand.

Wenn nun der Fixationspunkt wieder betrachtet wird, sieht der zweite Beobachter, dafs der Corneal-Aufsenrand dieselbe Stellung behalten hat, das Auge also nicht gedreht worden ist.

Nun aber wird das Schirmchen von der nasalen Seite her vor die Pupille geschoben, sodafs die Lichtstrahlen nur durch einen kleinen temporalen Theil der Pupille ins Auge gelangen können, wenn der Fixationspunkt nun wieder betrachtet wird und der zweite Beobachter über seine zwei Visirpunkte blickt, wird eine Verschiebung des Corneal-Aufsenrandes um ungefähr 1 Millimeter nasalwärts constatirt, also eine Drehung des Auges nach innen um 5°.

Wird der Schirm von der temporalen Seite her vorge-

schoben, so wird eine entgegengesetzte Drehung, ebenfalls um 8°, constatirt.

Bei hypermetropischen Augen wird also die Pupille dem zu beobachtenden Objecte zugedreht.

Wie die Sache sich bei myopischen Augen verhält, ist leicht zu beobachten, wenn man statt des Concavglases ein Convexglas vor das atropinisirte Auge stellt.

Wir wählten dazu ein Glas von + 6 Dioptrieen, wodurch das Auge in Bezug auf den zu fixirenden Gegenstand 4 Dioptrieen myopisch wurde.

Während der Aufsenrand der Cornea wieder bei völlig unverdeckter Pupille über die Visirpunkte fixirt wurde, wurde wieder das Schirmchen vor das Auge geschoben, und auch nun wieder Drehungen um ungefähr 5° beobachtet.

Wenn bei dem myopischen Refractionszustande der temporale Theil der Pupille unverdeckt blieb, drehte das Auge sich nach aufsen, während es sich nach innen drehte, wenn das Licht durch den nasalen Theil der Pupille durchtrat.

Hierbei wurde also die Pupille vom Objecte abgewendet, d. h. es zeigten sich die entgegengesetzten Drehungen wie bei der Hypermetropie.

Das Maafs nimmt bei beiden Refractionszuständen mit dem Grade der Anomalien zu.

Dieselben Versuche stellten wir noch an zwei anderen Personen an und fanden dabei ganz gleiche Resultate.

Wir wollen nun zeigen, dafs bei den untersuchten Graden der Refractionsanomalien Drehungen um 5° mit den aus theoretischen Gründen zu erwartenden Zahlen übereinstimmen, insoweit bei derartigen ungenauen Messungen von Uebereinstimmung die Rede sein kann.

Wir müssen dazu berechnen, wie weit das Centrum des Zerstreuungskreises von der Fovea centralis entfernt ist, wenn das ametrope Auge mit seiner excentrischen Pupille in der normalen Ruhestellung verharrt; dieses ist nämlich der Weg, welchen die Fovea centralis zu durchlaufen hat. Der Ausschlag des Cornealrandes beträgt entsprechend der Lage des Drehpunktes im Auge ungefähr gleich dem $1^1/_3$ fachen Betrage dieses Weges.

Während bei Emmetropen die Lichtstrahlen sich schneiden in einem Punkte, der 17 Millimeter hinter der Iris liegt, ist

dieser Punkt bei 6 Dioptrieen Hypermetropie 19,3 Millimeter hinter der Iris gelegen, wie man aus einfacher Berechnung finden kann.

Wir betrachten diesen letzten Punkt als Spitze eines gleichschenkeligen Dreieckes, dessen Basis der Pupillendurchmesser ist und dessen Schenkel durch die äufsersten Lichtstrahlen gebildet werden. Die Höhe dieses Dreieckes ist 19,3 Millimeter.

Ein anderes Dreieck ist diesem ähnlich: es hat dieselbe Spitze und die Basis wird gebildet durch den Durchmesser des zu berechnenden Zerstreuungskreises auf der Retina. Die Höhe dieses Dreieckes ist = 19,3 — 17 = 2,3 Millimeter.

Weil in zwei ähnlichen gleichschenkeligen Dreiecken die Grundlinien sich verhalten wie die Höhen, ist der gesuchte Durchmesser nun zu berechnen aus:

$$x : 2{,}3 = 8 : 19{,}3 \quad \text{oder}$$
$$x = \frac{2{,}3 \times 8}{19{,}3}$$
$$= \text{cca. } 1 \text{ Millimeter.}$$

Die Entfernung der Fovea centralis vom Bildcentrum $\left(\frac{x}{2}\right)$ war in diesem Falle also ungefähr gleich 0,5 Millimeter und dementsprechend müfste der Ausschlag des Cornealrandes etwa 0,7 Millimeter betragen, was genügend mit der auf cca. 1 Millimeter gemessenen Verschiebung des Cornealrandes übereinstimmt.

Bei dem myopischen Auge haben wir wieder zwei ähnliche gleichschenkelige Dreiecke zu betrachten, deren gemeinsame Spitze durch den Punkt gebildet wird, in welchem die Lichtstrahlen sich schneiden.

Wenn das Auge 4 Dioptrieen Myopie hat, liegt dieser Punkt 16 Millimeter hinter der Iris.

Der Pupillendurchmesser (8 Millimeter) und die Mittellinie des Zerstreuungskreises sind auch hier wieder die Grundlinien der Dreiecke und die äufsersten Lichtstrahlen bilden die Schenkel.

Die Gleichung lautet:

$$x : 17 - 16 = 8 : 16 \quad \text{oder}$$
$$x = \frac{8}{16}$$
$$x = 0{,}5 \text{ Millimeter}$$

Wir finden hier also für x und damit also auch für die Verschiebung des Cornealrandes annähernd denselben Betrag wie bei der Hyperopie, was mit der Beobachtung übereinstimmt.

Wenn diese Betrachtungen dazu beitragen können, um die Verhältnisse bei excentrisch gelegener Pupille ein wenig zu verdeutlichen, so wird die Beobachtung der oben erwähnten Patientin hoffentlich nicht für uns allein nützlich gewesen sein.

Herrn Professor Koster, der mich auf den Fall aufmerksam machte und mich auch bei dessen Bearbeitung wesentlich unterstützte, sage ich dafür meinen herzlichsten Dank.

(*Eingegangen am 23. Mai 1898*).

Nachtrag zu meiner Abhandlung „Ueber Tonverschmelzung und die Theorie der Consonanz".

Von

Max Meyer.

In meiner Abhandlung über Tonverschmelzung (*diese Zeitschr.* XVII, S. 401—421) habe ich mich bemüht, meinen Standpunkt möglichst kurz zum Ausdruck zu bringen. Die Zweifel jedoch an der Richtigkeit meiner Ausführungen, die Herr Prof. Stumpf (*diese Zeitschr.* XVII, S. 422—435) geäufsert hat, haben mich überzeugt, dafs ich in einigen Punkten zu kurz gewesen bin. Ich will das Versäumte daher hier nachholen.

1. Für die von Stumpf und Faist festgestellten Urtheile der Unmusikalischen über Einheit und Mehrheit von Tönen sind bis jetzt zwei Erklärungen versucht worden, die eine von Stumpf, dafs die Klanganalyse durch die Consonanz bald mehr, bald weniger erschwert sei, die andere von mir, dafs die Unmusikalischen gröfsere Neigung zur Abgabe des Urtheils „1 Ton" hätten, wenn der Klang den Eindruck der Consonanz gewährt, des Urtheils „mehrere Töne", wenn dieser Eindruck fehlt. Für die Beurtheilung der Untersuchungsmethoden ist es nicht gleichgültig, sondern vielmehr von grundsätzlicher Bedeutung, von welchem der beiden Standpunkte aus man die Sache betrachtet. Ist man nämlich mit Stumpf der Ansicht, dafs durch höhere Grade der Consonanz die Klanganalyse erschwert wird, so hat es nicht viel zu sagen, wenn man zu Versuchen mit Unmusikalischen zum Zweck der Bestimmung der verschiedenen Consonanzgrade nicht einfache, sondern Obertöne enthaltende Töne anwendet. Es wird dann ja überhaupt nur das Heraushören der beiden stärksten Töne, der Grundtöne, verlangt. Die Obertöne können aber auf die Leichtigkeit oder Schwierigkeit des Heraushörens der

Grundtöne kaum einen Einfluſs ausüben. Vielleicht wäre es sogar in der That vortheilhaft, unter solchen Umständen nicht die ungewohnten einfachen Töne, sondern Töne von musikalischer Klangfarbe anzuwenden. Ich würde aus diesen Gründen an der Anwendung der milderen Orgelregister bei STUMPF's Versuchen keinen Anstoss genommen haben, wenn ich die Urtheile der Unmusikalischen durch die mehr oder weniger groſse Schwierigkeit der Analyse erklärt glaubte.

Ganz anders muſs man über die Verwendbarkeit verschiedener Klangfarben urtheilen, sobald man sich auf den Standpunkt stellt, den ich selber einnehme. Wenn der stärkere oder geringere Eindruck der Consonanz oder Dissonanz für die Urtheile der Unmusikalischen von ausschlaggebender Bedeutung ist, so darf man natürlich keine Beitöne hören lassen, da der Eindruck der Consonanz von diesen unzweifelhaft mitbedingt wird. Machen doch selbst Einzelklänge gewisser musikalischer Instrumente einen unharmonischen, hohlen, näselnden Eindruck in Folge der Stärke unharmonischer Obertöne.

Daſs die Obertöne für die Urtheile der Unmusikalischen durchaus nicht irrelevant sind, hat nun schon FAIST mit Recht an der Hand seiner Tabellen gezeigt. FAIST erhielt bei scharfer und milder Klangfarbe folgende Zahlen von Einheitsurtheilen (für die auſser der Octave und Quinte innerhalb des Bereichs einer Octave liegenden Intervalle gebe ich den Durchschnittswerth):

	Octave	Quinte	übrige Intervalle
milde Klangfarbe	25	21	12 1/4
scharfe Klangfarbe	40	26	10 3/4

Auffällig ist, daſs die Zahlenunterschiede bei der scharfen Klangfarbe (namentlich zwischen Octave und Quinte) so sehr viel grösser sind als bei der milden. Ich habe in meiner Abhandlung (S. 418, Anm.) gezeigt, daſs dies von meinem Standpunkte aus ganz erklärlich ist. Wie dies von dem anderen Standpunkte aus erklärt werden muſs, ist mir weniger klar.

Der Unterschied der Zahlen ist bei scharfen Klangfarben wohl gröſser; aber was hilft dieser Vortheil, wenn man aus den Zahlen keine Schlüsse auf den Consonanzgrad der beiden Grundtöne allein ziehen darf?

Man kann nun wohl schliefsen, dafs bei der Verwendung ganz einfacher Töne der Unterschied zwischen Octave und Quinte wahrscheinlich noch geringer werden dürfte, so dafs ein solcher Unterschied erst bei einer überaus grofsen Gesammtzahl von Versuchen mit Deutlichkeit auftreten würde. Die Richtigkeit dieses Schlusses scheint mir bestätigt zu werden durch meine eigenen Versuche mit dem unmusikalischen Dr. R., bei denen sich ein Unterschied zwischen Octave und Quinte überhaupt nicht zeigte, der wahrscheinlich erst bei beträchtlicher Vermehrung der Gesammtzahl der Fälle aufgetreten wäre. Zur weiteren Fortsetzung dieser wegen der schwierigen Technik äufserst mühsamen Versuche hatte ich jedoch keine Veranlassung, da sie kaum zu einem Resultat führen konnten, das nicht bereits aus Stumpf's und Faist's Versuchen zu erschliefsen wäre.

Ich hatte bei diesen Versuchen die Töne an beide Ohren vertheilt, um Differenztöne zu vermeiden. Das einzige methodische Bedenken, das hiergegen geltend gemacht werden könnte, wäre, dafs die Analyse hierdurch erleichtert wird, so dafs unter Umständen in jedem Einzelfalle Analyse stattfinden könnte und dann natürlich nur Urtheile auf „2 Töne“ abgegeben würden. Indessen wird dies Bedenken Niemandem kommen, der aus meiner Abhandlung ersehen hat, dafs mir die Verkürzung der Klangdauer bis zu jeder beliebig kleinen Zeit frei stand und dadurch jede gewünschte Erschwerung der Analyse möglich war.

Selbstverständlich ist, dafs mein Beobachter, Dr. R., auf beiden Ohren gleich gut hört. Ebenso selbstverständlich ist (was ich gar nicht erst erwähnen zu müssen glaubte), dafs ich dem Beobachter vor den Versuchen die angewandten Töne zu hören gab und ihn selber darüber urtheilen liefs, ob er sie gleich stark hörte. Wie die Töne auf beide Ohren vertheilt waren, habe ich auf S. 411 ganz genau angegeben.

Auf S. 412 meiner Abhandlung findet sich der mifsverständliche Ausdruck „indirecte Beobachtung“, mifsverständlich wegen des Wortes „indirect“. Ich will dafür sagen: „vom Versuchsleiter nicht verlangte und noch dazu durch eine unzutreffende sprachliche Bezeichnung („Ton“ bezw. „Töne“) zum Ausdruck gebrachte Beobachtung“. Freilich sind wir uns darüber einig, dafs die Unmusikalischen nicht die Consonanz der Klänge beob-

achten sollten. Thatsächlich haben sie es aber unzweifelhaft gethan.

Zum Schlusse dieses Abschnitts mufs ich noch eine Bemerkung darüber hinzufügen, dafs die Consonanzunterschiede, die übrigens nach meiner Anschauung auf den von mir so genannten Verschmelzungsunterschieden nicht beruhen[1], sondern mit ihnen identisch sind, seit undenklicher Zeit an Klängen statt an Tönen beobachtet worden sind. Aber man weifs, dafs auf diese Weise in der Praxis nur die allergröbsten Consonanzunterschiede festgestellt worden sind, die auch bei Mitwirkung der Obertöne nicht in ihr Gegentheil verkehrt werden. Für die Bewerthung der zur Feststellung feinerer Consonanzunterschiede von Zweiklängen angewandten Methoden ist jene Thatsache ohne jede Bedeutung.

2. Um das Mifsverständnifs auszuschliefsen, als seien meine Ausführungen über die Urtheile der Unmusikalischen ein Geheimnifs, das mir von dem unmusikalischen Beobachter Dr. R. verrathen worden sei, bemerke ich, dafs ich eine grofse Zahl von Unmusikalischen in Bezug auf die vorliegenden Fragen geprüft und ausgefragt habe. Hierbei zeigte sich jedoch, dafs auf die Aussagen der Unmusikalischen in dieser Hinsicht recht wenig Gewicht gelegt werden kann. Wenn man mit ihnen über die vorliegenden Probleme spricht, so ist es nicht ganz, aber fast so, als spräche man mit einem Blinden von der Farbe. Ich habe mich daher bei der Zergliederung der Urtheilsbedingungen viel mehr als auf die Aussagen Jener auf meine eigenen Erfahrungen beim Analysiren von Klängen gestützt.

---

[1] In der Musik pflegt man mehr Gewicht auf den Unterschied zwischen Consonanz und Dissonanz zu legen, als auf die Abstufung der Consonanzunterschiede von sehr hohen bis zu sehr niedrigen Graden. Da nun „Consonanz“ und „Dissonanz“ wegen ihrer gegensätzlichen Bedeutung zum Ausdruck einer graduell abgestuften Eigenthümlichkeit wenig geeignet sind, so habe ich mich des mir geläufig gewordenen Ausdruckes „Verschmelzung“ bedient. Da ich jedoch unter Verschmelzung nichts Anderes verstehe als unter Consonanz und der Ausdruck Verschmelzung fast von jedem Autor in anderem Sinne gebraucht wird, so werde ich mich jetzt hier nur der Bezeichnungsweise „mehr oder weniger consonant“ bedienen.

Uebrigens schreibt auch Stumpf (Tonpsychologie II, S. 333 Anm.): „Ich identificire (!) hier wie auch an anderen Stellen dieses Bandes Consonanz bereits mit höheren Verschmelzungsstufen und rechne die Dissonanzen zur niedrigsten.“

Für diese unsere Hauptfrage, ob nämlich die Urtheile der unmusikalischen Beobachter bei STUMPF und FAIST so oder so zu Stande gekommen sind, ist nun freilich meine angebliche „Definition“ des Begriffs „Unmusikalisch“ auf S. 412, und deren zu enge oder zu weite Formulirung ohne jede Bedeutung. Denn jene Frage betrifft etwas rein Thatsächliches und längst vergangene Ereignisse, die durch eine nachträgliche „Definition“ nicht umgestaltet werden. So gleichgültig also für die Hauptfrage jene „Definition“ auch sein mag, so steht sie doch andererseits mit den Thatsachen in vollstem Einklange, und es läſst sich an ihr, wie ich im Einzelnen zeigen werde, kein Widerspruch nachweisen.

„Unter Unmusikalischen verstehe ich solche Personen, die bei beschränkter Klangdauer nur ausnahmsweise im Stande sind zu analysiren, d. h. jeden einzelnen thatsächlich hörbaren einfachen Ton als wirklich gehört zu beurtheilen.“ Diese Bemerkung auf S. 412 habe ich nur deshalb gemacht, damit man bei den Versuchspersonen von STUMPF, FAIST und mir, von denen ich dann weiterhin spreche, den Mangel musikalischer Befähigung nicht etwa darin erblicke, daſs sie nur kein absolutes Gehör besäſsen oder noch keine Fuge componirt hätten. Daſs ich mit diesem Hinweise keine falsche Richtung einschlage, ersieht man aus STUMPF's Angabe (Tonpsychologie II, S. 158), daſs er einem Individuum, obwohl dieses sich selbst als unmusikalisch bezeichnete, doch eine gewisse musikalische Bildung zuerkannt und es deshalb von der Theilnahme an den Versuchen ausgeschlossen habe, weil es eine zu groſse Uebung im Analysiren besaſs.

Hätten nun die von STUMPF benutzten Versuchspersonen immerhin noch eine so beträchtliche Uebung im Analysiren besessen und zur Anwendung gebracht, wie STUMPF sie ihnen zuschreibt, so hätten die Urtheile „mehr als 1 Ton“ sich entweder gleichmäſsig auf consonante und dissonante Klänge vertheilen, oder sie hätten sich vorzugsweise bei den consonanten Klängen zeigen müssen, da die Consonanz, wenn sie überhaupt einen Einfluſs auf das Analysiren hat, begünstigend darauf einwirken dürfte. Da die Urtheile anders ausgefallen sind, so muſs man annehmen, daſs die von STUMPF benutzten Versuchspersonen die ihnen vorgelegten Klänge von beschränkter Dauer nur ausnahmsweise analysirt haben, und daſs die Vertheilung der „richtigen“ und „falschen“ Fälle nicht durch verschiedene Leichtigkeit des Analysirens, sondern auf andere Weise zu erklären ist. Diese seine

Versuchspersonen nun bezeichnet STUMPF als „Unmusikalische“. Und um dies zum Ausdruck zu bringen, dafs meine Erörterungen über Unmusikalische sich eben auf derartige Personen beziehen, wie sie STUMPF als brauchbar zu seinen Versuchen auserwählt hat, habe ich S. 412 gesagt, was in diesem Falle unter Unmusikalischen zu verstehen sei. Eine allgemeingültige Definition des Begriffs „Unmusikalisch“ zu geben, lag mir gänzlich fern. Was sollte ich dazu auch für eine Veranlassung gehabt haben?

Freilich enthält jener Satz den unbestimmten Ausdruck „beschränkte Klangdauer“. Nun werden jedoch auch bürgerliche Gesetze manchmal zu kurz und in Folge dessen zu allgemein gefafst. Sache des Richters ist es dann, das Gesetz im Sinne des Gesetzgebers auszulegen. Sache des Lesers wäre es also hier, meinen Satz in meinem Sinne auszulegen, bezw. zu ergänzen, also so, dafs er mit meinen sonstigen Ausführungen widerspruchslos zusammen bestehen kann; denn dafs Jemand sich selbst widerspricht [1], pflegt man sobald Niemandem zuzutrauen: Möglich ist es ja immer, eine etwas unbestimmte Formulirung durch nicht ganz Sinngemäfses zu ergänzen und dann Widersprüche aufzuzeigen. Ich will deshalb, nachdem ich auf die Gefahr aufmerksam geworden bin, der ich mich durch die an jener Stelle nicht näher begründete Unbestimmtheit des Ausdrucks „beschränkte Klangdauer“ ausgesetzt habe, nun selbst hier einige Erläuterungen dazu geben.

Eine falsche Ergänzung meines Satzes wäre es z. B., wenn man an die Stelle des Ausdrucks „beschränkte Klangdauer“ setzen wollte: „auf einige Secunden beschränkte Klangdauer“. Wenn aus dem so entstehenden Satze Unsinn folgt [2], so fällt dieser nicht mir zur Last.

---

[1] Indem er z. B. musikalische und unmusikalische Menschen unterscheidet und gleichzeitig unter den Unmusikalischen „die ganze Menschheit“ versteht.

[2] Man kann dann z. B. folgenden Schlufs daraus ziehen: „Ein Musiker, der nicht jeden einzelnen Ton eines zwölfstimmigen Zusammenklanges und jeden Oberton und Differenzton, mag er noch so schwach sein, in einigen Secunden herauszuhören vermag, ist ein unmusikalischer Musiker!“

Uebrigens weifs ich nicht, mit welchem Rechte STUMPF behauptet (S. 427), dafs man bei einem gewöhnlichen Molldreiklange in mittlerer Region des Claviers gegen 25 Töne höre. Ist das durch Analyse dieses Klanges festgestellt worden oder ist es eine blofse Behauptung?

Zur Analyse eines Zweiklanges wird ein Musikalischer eine gewisse Zeit brauchen, zur Analyse eines Dreiklanges im Allgemeinen eine längere Zeit, zur Analyse eines zwölfstimmigen Accordes sammt Differenz- und Obertönen sicher eine sehr lange Zeit, vielleicht eine halbe Stunde. Unter beschränkter Klangdauer kann also keine absolute, sondern nur eine relative Zeit verstanden werden. Eine absolute Zeit in den fraglichen Satz aufzunehmen, ist wider den Sinn, und Messungen der zur Analyse eines bestimmten Klanges erforderlichen Zeit liegen aufser den wenigen von mir gemachten überhaupt noch nicht vor.

Will man jenem Satz eine kurze Ergänzung einfügen, so kann man höchstens einsetzen: „bei beschränkter, aber für jeden Musikalischen unter gleichen Bedingungen vollkommen ausreichender Klangdauer".

Nun wird man freilich sagen: „Das ist ja gar keine Definition." Indessen — es sollte ja auch gar keine Definition sein, sondern nur der Ausdruck dessen, dafs man bei den in Frage kommenden Versuchen sich die Personen nach Maafsgabe ihrer Uebung im Analysiren so auswählt, wie die Methode der Versuche es erfordert. Ob man diesen Versuchspersonen dann den Namen Musikalische oder Unmusikalische (wie Stumpf es gethan hat) oder sonst einen Namen giebt, ist für das Experiment und sein Ergebnifs gleichgültig.

Allerdings kann ich nicht leugnen, dafs die etwas ungeschickte und zu kurze Ausdrucksweise einem solchen Leser zu Mifsverständnifs Anlafs geben konnte, der von dem Vorurtheil beherrscht wird, dafs die Consonanz das Analysiren erschwere und der in Folge dessen bei den in den Urtheilsreihen der Unmusikalischen enthaltenen Mehrheitsurtheilen eine, wenn auch nur unvollständige, Analyse des Klanges voraussetzt.

Hier mufs ich auf meine Definition der Analyse eingehen. Analysiren nenne ich: jeden einzelnen thatsächlich hörbaren einfachen Ton als wirklich gehört beurtheilen.

Das Wort „Analyse" ist am gebräuchlichsten in der Chemie. Hat Jemand in einem Stoffe nur einige der ihn zusammensetzen-

---

Meine Analyse eines Molldreiklanges von Stimmgabeltönen in natürlicher Stimmung kommt hier gar nicht in Betracht, und was an Partialsinusschwingungen physikalisch existirt, geht uns hierbei nichts an.

den Elemente nachgewiesen, so wird das kein Chemiker eine Analyse des Stoffes schlechthin nennen, sondern höchstens eine unvollständige Analyse. Ich glaube daher dem gewöhnlichen Sprachgebrauche zu folgen, wenn ich unter Analyse das Heraushören sämmtlicher überhaupt hörbaren Töne verstehe. Ist nur ein Theil der für den Beobachter überhaupt hörbaren Töne als wirklich gehört beurtheilt worden, so würde ich das nur eine unvollständige Analyse nennen. Bei der Fragestellung „1 Ton oder mehr als einer?" genügt natürlich eine unvollständige Analyse, das Heraushören von nur zwei einfachen Tönen.[1]

Dürfte meine Definition der Klanganalyse mit dem gewöhnlichen Sprachgebrauch übereinstimmen, so doch nicht mit STUMPF (Tonpsychologie II, S. 7), der das, was ich Analyse schlechtweg (d. h. vollständige Analyse) nenne, „eine vollständige und vollkommen deutliche Analyse" nennt, während er das, was ich „unvollständige Analyse" nenne, schlechtweg „Analyse" nennt. Auf diesen Unterschied, der aus meiner Definition klar hervorgeht, weise ich ausdrücklich hin, um etwaige Wortstreitigkeiten zu vermeiden.

Man kann drei Methoden der Analyse eines Klanges unterscheiden:

a) Es gelingt, sämmtliche überhaupt hörbaren Töne gleichzeitig und doch von einander unterschieden zu hören. Leider ist eine derartige Analyse bei sehr zusammengesetzten Klängen nicht ausführbar. Mir selbst ist es bisher nur äufserst selten gelungen, mehr als drei Töne gleichzeitig und doch von einander unterschieden zu hören.

b) Man hört die einzelnen überhaupt hörbaren Töne successiv heraus. Ist man dabei zur Annahme berechtigt, dafs während dieser ganzen Zeit die Vorgänge sowohl aufserhalb als auch im Sinnesorgan unverändert waren, so kann man auch unter diesen Umständen von einer Analyse des Klanges sprechen, obwohl der psychologische Vorgang ein ganz anderer als im ersten Falle ist.

c) Man verbindet die beiden ersten Methoden mit einander, indem man zunächst die einzelnen Töne successiv heraushört

[1] Dafs S. 416 meiner Abhandlung, unten, eine „unvollständige Analyse" gemeint ist, geht aus dem Sinn der Stelle ohne jeden Zweifel hervor. Auf „eine vollständige und vollkommen deutliche Analyse" kam es ja bei den Versuchen überhaupt nicht an.

und dann versucht, sie in den verschiedensten Gruppirungen gleichzeitig und doch von einander unterschieden zu hören. Die Gruppen wählt man so grofs als möglich. Wer also dazu im Stande sein sollte, sucht je vier oder fünf Einzeltöne durch Vertheilung der Aufmerksamkeit auf sie gleichzeitig und doch von einander unterschieden zu hören. Auf diese Weise kann man, wenn andere Gründe fehlen, das unter b geforderte Gleichbleiben des Klanges sich zum Mindesten wahrscheinlich machen.[1]

Ganz ablehnend mufs ich mich verhalten gegen die Definition der Analyse, die STUMPF Tonpsychologie II, S. 334 ff. giebt, wo er unter Analyse noch etwas Anderes versteht, „das Urtheil, ob ein oder mehrere Töne vorliegen". Dies sei „die Analyse im engsten Sinn". Zu dieser „Analyse im engsten Sinn" ist nach STUMPF das Heraushören eines Tones durchaus nicht erforderlich, da dieses Heraushören vielmehr „die Analyse im engsten Sinn" voraussetze. Diese Definition scheint mir kaum haltbar zu sein: Erstens mufs ich bestreiten, dafs das Heraushören eines Tons ein Mehrheitsurtheil voraussetze; ich bin oft genug erst d u r c h das Heraushören mehrerer Töne überhaupt zu einem Mehrheitsurtheile gelangt. Zweitens können wiederum Urtheile darüber, ob ein oder mehrere Töne vorliegen, durchaus o h n e jede Analyse (wie ich das Wort verstehe und wie man es wohl auch sonst versteht) zu Stande kommen und sind meiner Ueberzeugung nach bei den Urtheilen der Unmusikalischen in STUMPF's, FAIST's und meinen Versuchen überaus häufig vorgekommen.

Wenn ich mich freilich dieser Definition der Analyse anschliefsen könnte, so könnte ich sogar zugeben, dafs durch die

---

[1] STUMPF behauptet Tonpsychologie II, S. 11: „Factisch wird sich derjenige, dem die Analyse eines Dreiklangs gelingt, nachdem sie unmittelbar vorher mifslang, oft deutlich erinnern, dafs das Tonmaterial, welches er vorher im Bewufstsein hatte, keineswegs ein qualitativ grundwesentlich anderes war, als das jetzige." Ich verstehe nicht, was es heifsen soll, sich an das Tonmaterial eines nicht analysirten Klanges erinnern. Was ist hier als T o n m a t e r i a l bezeichnet? Die einzelnen einfachen Töne jedenfalls nicht, denn wenn ich mich an diese erinnerte, so würde ja eine Analyse vorausgegangen sein, was der Voraussetzung widerspricht. Der physikalische Vorgang kann auch nicht darunter verstanden sein; denn von ihm brauche ich ja gar nichts zu wissen und kann doch Klänge hören und analysiren. Woran ich mich erinnern könnte, wäre eine gewisse Höhenlage, oder Klangintensität, oder Consonanz des Klanges. Was aber ist „Tonmaterial"?

Consonanz „die Analyse im engsten Sinn" erschwert wird, das Zustandekommen eines Mehrheitsurtheils nämlich. Daſs Letzteres durch die Consonanz erschwert wird, behaupte ich ja gerade. Nur scheue ich mich, einem solchen Urtheile die Bezeichnung „Analyse" zu geben, da ich fürchte, es könnte Confusion daraus entstehen.

Stumpf sagt Tonpsychologie II, S. 5: „Wie von der physikalischen Zerlegung so haben wir die Analyse schon früher auch von dem bloſsen Wissen um Empfindungstheile (umsomehr also von bloſsen Hypothesen in dieser Beziehung) unterschieden. Ich betone es aber nochmals, weil inzwischen von hervorragender Seite (Mach) gerade dieser entgegengesetzte Sprachgebrauch adoptirt worden ist." Hiernach möchte ich annehmen, daſs Stumpf auch dann nicht von Analyse sprechen will, wenn ein Wissen von der Mehrheit auf Grund mittelbarer Kriterien vorliegt, sondern nur dann, wenn ein wirkliches Heraushören stattgefunden hat. Aber seine Bemerkung auf S. 335, wonach das Heraushören vielmehr eine Folge der Analyse ist, macht auf mich den Eindruck, als habe Stumpf selber diesen von ihm verworfenen Sprachgebrauch adoptirt. Da ich diesen Widerspruch nicht zu lösen vermag, so muſs ich zugeben überhaupt nicht begriffen zu haben, was Stumpf eigentlich unter Analyse versteht.

Die verschiedenen psychologischen Vorgänge beim Hören von Klängen, bei denen es nicht gelingt, einzelne einfache Töne als existirend zu beurtheilen, also eine Analyse (auch eine unvollständige) ausgeschlossen ist, sind bisher noch gar nicht näher untersucht worden. Verwunderlich ist dies nicht. Denn um über diese Vorgänge etwas aussagen zu können, muſs man eine hervorragende Uebung im Beobachten haben (wie sie auf tonpsychologischem Gebiet wohl nur Wenige besitzen), ohne daſs man diese Uebung zur Analyse selbst anwenden dürfte. Jedenfalls könnte ich es nicht als eine Lösung dieses schwierigen Problems ansehen, wenn man etwa alle diese Vorgänge in einen Topf werfen wollte mit den Vorgängen bei der Analyse und decretiren wollte, es handle sich in allen diesen Fällen nur um mehr oder weniger vollkommene und deutliche Analyse. Dies würde mich an gewisse Philosophen erinnern, die alle Verschiedenheit in der Welt durch die gröſsere Deutlichkeit oder Verworrenheit unserer Vorstellungen erklären wollten.

Man muſs nicht etwa denken: weil die fraglichen Vorgänge

am häufigsten bei solchen Personen auftreten, die keine oder geringe Uebung im Analysiren besitzen, so könne man das vorliegende Problem der genauen Beschreibung jener Vorgänge am leichtesten vermittelst der Aussagen Unmusikalischer lösen. Dieser Meinung würde ich nicht beistimmen können. Vielmehr würde ich die Aussagen von Unmusikalischen in dieser Hinsicht — ohne sie gänzlich verwerfen und für werthlos erklären zu wollen — mit sehr miſstrauischen Blicken betrachten, da hier Miſsverständnisse schon des sprachlichen Ausdrucks kaum zu vermeiden sind.

Daſs die von Stumpf, Faist und mir benutzten unmusikalischen Beobachter überhaupt zu jeder, sei es auch der allerleichtesten (z. B. Piccolo und Baſsgeige) Analyse unfähig seien, ist an keiner Stelle meiner Abhandlung behauptet worden. Wohl aber habe ich geleugnet, daſs diese Personen die ihnen bei den Versuchen in Wirklichkeit vorgelegten Klänge (von beschränkter Dauer!) auch nur theilweise analysirt hätten, es sei denn ausnahmsweise. Und zu dieser Behauptung hatte ich meine guten Gründe.

Die Unmusikalischen Stumpf's machten nach Tonpsychologie II, S. 152 folgende Aussagen über das Zustandekommen ihrer Urtheile: „Die einen (Töne) heben sich nur besser ab, streben gleichsam aus einander. Es ist dies schwer zu beschreiben. Sie zeigen sich eben als zwei Empfindungen, die anderen nicht.“ Wenn nun in den Fällen, wo Mehrheitsurtheile abgegeben wurden, stets eine wirkliche (wenn auch nur unvollständige) Analyse stattgefunden hätte, wenn also die Beobachter zwei Tonhöhen als gleichzeitig empfunden beurtheilt hätten, so ist schlechterdings nicht zu sagen, was daran schwer zu beschreiben sein soll. Was würde man von einem Menschen denken, der einem anderen gegenübersteht und sagt, er unterscheide zwar in dem Gesicht seines Gegenüber zwei Augen, wie er aber zu dem Urtheile komme, daſs es nicht ein Auge, sondern zwei seien, das sei schwer zu beschreiben. Keinem naiven Menschen (und als solche sind Unmusikalische in tonpsychologischen Fragen zu betrachten) fällt es ein zu sagen, die Sache sei schwer zu beschreiben, wenn er wirklich zwei Empfindungen unterscheidet. Anders ist es aber, wenn die Unmusikalischen auf Grund des consonanten bezw. dissonanten Eindrucks urtheilen. Dann fehlt ihnen die Terminologie und sie ergehen

sich in den gewundensten Ausdrücken, wofür ich sogleich Beispiele nennen werde: „Sie heben sich ab, sie streben aus einander." Unglücklicherweise kann man bei dieser Aussage nicht einmal wissen, wieviel davon durch die Art der Fragestellung (oder durch vorhergehendes Gespräch) suggerirt ist, was leicht genug geschieht. So erklärte mir z. B. ein Unmusikalischer, nachdem mit ihm über die Sache gesprochen worden war, ganz direct, er habe „1 Ton" geurtheilt, wenn der Klang ihm einen consonanten, „mehrere Töne", wenn er einen dissonanten Eindruck gemacht habe. Diese Aussage könnte ich gerade für meine Anschauung verwerthen. Doch vermag ich ihr nicht sehr viel Gewicht beizulegen. Ferner machten STUMPF's Versuchspersonen (Tonpsychologie II, S. 172) die Aussage: „Es sei ihnen dies (nämlich Einheit und Mehrheit) als ein eigenthümlicher Unterschied der Klänge aufgefallen", woran STUMPF selber die Bemerkung anschliefst, sie hätten das Problem der Verschmelzung (d. h. der Consonanz) in sich selbst direct wahrgenommen — ganz wie ich es behaupte. Andere Unmusikalische erklärten, in solchen Fällen, wo sie ein Einheitsurtheil abzugeben pflegten, sei bei dem Klange alles in Ordnung gewesen, in den anderen Fällen dagegen hätte etwas nicht gestimmt. Ein Anderer sagte, im einen Falle seien die Klänge ihm rein, im anderen unrein erschienen, fügte aber sogleich hinzu, „rein" und „unrein" seien nicht die richtige Bezeichnung; er wisse nicht, wie er sich ausdrücken solle. Fast alle Unmusikalischen, die ich befragte, gaben mir die Antwort, es sei schwer zu beschreiben.

Auf Grund der Aussagen der Unmusikalischen (es waren bei mir übrigens sämmtlich Personen aus akademischen Kreisen, einige mit speciell psychologischer Vorbildung und namentlich keine extrem Unmusikalischen darunter) kann man so ziemlich Alles behaupten, was man will. Ich behaupte jedoch nur das Eine, dafs es unmöglich ist, aus diesen Aussagen den Nachweis zu führen, die Unmusikalischen hätten in den Fällen eines Mehrheitsurtheils eine — wenn auch nur unvollständige — Analyse (nach meiner Definition) vollzogen.

Wenn ich dagegen positiv behaupte, die Unmusikalischen hätten die ihnen in Wirklichkeit bei den Versuchen vorgelegten, nicht unbeschränkt lange dauernden Klänge nur ausnahmsweise

analysirt[1], so stütze ich mich allein auf die Beobachtungen, die ich seit Jahren an mir selber gemacht habe. Ich habe als Knabe nur wenig Musik getrieben und würde vielleicht noch vor 4 oder 5 Jahren ein zur Noth brauchbares Versuchsobject zu „Tonverschmelzungsversuchen an Unmusikalischen" dargestellt haben. Die Erfahrungen nun, die ich bei der (viele Jahre hindurch und auch jetzt noch von mir mit gröfstem Interesse beobachteten) Fortentwickelung meiner eigenen Fähigkeit im Analysiren gemacht habe, haben es mir ganz unwahrscheinlich gemacht, dafs die Mehrheitsurtheile der Unmusikalischen von Stumpf, Faist und mir in der Regel auf Grund einer (unvollständigen) Analyse zu Stande gekommen seien. Es wäre sicherlich erwünscht, wenn Andere, denen die Entwickelung ihrer Fähigkeit im Analysiren ebenso frisch im Gedächtnifs ist, ebenfalls ihre durch eigene Beobachtung gewonnene Ueberzeugung in betreff der vorliegenden Frage aussprechen würden.

3. S. 413 spreche ich von „mehreren menschlichen Stimmen oder mehreren Instrumenten". Dafs hierunter auch mehrere Tasten des Claviers, mehrere Klappen der Ziehharmonika u. s. w. gemeint sind, ist für jeden Leser selbstverständlich.

Dann spreche ich von der Klangeigenthümlichkeit, die mein Beobachter Giering mit dem Worte „harmonisch" bezeichnete. Dafs Giering mit „harmonisch" die Gefühlswirkung (Erregung von Lust oder Unlust) meinte, geht aus keiner Stelle meiner Abhandlung hervor; vielleicht aber dürfte ein unbefangener Leser aus meinen Bemerkungen auf S. 407, oben, und S. 414 entnehmen können, dafs damit eine Eigenthümlichkeit der Empfindung selbst bezeichnet sein sollte. (G. bestätigt mir soeben auf eine nochmalige Anfrage, dafs ich ihn hier durchaus nicht mifsverstanden habe.) Das Wort „harmonisch" bezieht sich also nicht auf die Gefühlswirkung. Es dürfte daher keine Veranlassung vorliegen, durch eine solche Deutung die an sich klare Sache in ein mysteriöses Dunkel zu versetzen.

Stumpf spricht Tonpsychologie II, S. 83f. (und auch sonst häufig) von einem „elementaren, rein sinnlichen Klanggefühl".

[1] Selbst wenn die Versuchspersonen bei angestrengter Bemühung dazu im Stande gewesen wären, wenigstens eine unvollständige Analyse der Klänge auszuführen, so ist damit noch lange nicht bewiesen, dafs sie es dann thatsächlich stets oder auch nur in der Regel gethan hätten, wenn sie ein Mehrheitsurtheil abgaben.

„Ein Klang kann uns anmuthen, als wäre er zusammengesetzt und sogar in bestimmter Weise zusammengesetzt.“ Nur müssen hierzu nach STUMPF gewisse Erfahrungen vorausgehen. Ich unterschreibe dies durchaus; doch würde ich das, was STUMPF meint, nicht ein Gefühl nennen, sondern eine Eigenthümlichkeit der Klangempfindung.

4. Auf Grund meiner Erfahrungen würde ich einem Unmusikalischen, der da behauptet, beim Hören eines Klanges eine (unvollständige) Analyse ausgeführt, also mindestens zwei Töne herausgehört zu haben, erst dann glauben, dafs er sie wirklich herausgehört und nicht indirect über die Mehrheit geurtheilt habe, wenn er die beiden Töne in Stimmgabeltönen wiederzuerkennen vermag. (Nachsingen ist einfacher; dazu ist aber nicht Jeder im Stande.)

5. Consonante Klänge machen auf mich einen Eindruck von Einheitlichkeit. Ich finde es jedoch nicht im Mindesten „selbstverständlich“, dafs die Einheitlichkeit, die ich unter Consonanz verstehe, die Analyse erschweren müsse. Consonanz ist nach meiner ausdrücklichen Angabe (S. 414, Anm. 1) eine Einheitlichkeit in ähnlichem Sinne, wie auf räumlichem Gebiete ein reguläres Polygon mir einheitlicher erscheint als ein unregelmäfsiges. Bei einem Bauwerk beispielsweise scheint mir ein erheblicher Theil der ästhetischen Wirkung davon abzuhängen, ob es einheitlich ist oder nicht. Ist eine gewisse Regelmäfsigkeit der Linienführung vorhanden, so habe ich den Eindruck der Einheitlichkeit, der Zusammengehörigkeit der Theile, und als Begleiterscheinung ein angenehmes Gefühl. Ebenso nun, wie es bei einem räumlichen Gebilde viel leichter ist, seine einzelnen Theile zu unterscheiden, wenn diese Theile gewisse Beziehungen zu einander aufweisen, ist es mir wahrscheinlich, dafs man auch Zusammenklänge (bei sonst gleichen Schwierigkeiten) um so leichter zu analysiren vermag, je consonanter sie sind. Wenn die Consonanz überhaupt einen Einflufs auf die Analyse hat, so kann es meiner Ansicht nach nur dieser sein. Dafs die Consonanz die Analyse erleichtert, darauf deuten auch meine Tabellen der Urtheile musikalischer Beobachter hin.

Herr Dr. HENNIG wie Herr GIERING sind beide hinreichend musikalisch gebildet, um, sofern sie überhaupt zwei Töne deutlich unterschieden haben, auch das Intervall richtig angeben zu

können. Da sie bei der Benennung des Intervalls durch keine Beschränkung der Zeit gehindert waren, so wären alle Intervallurtheile richtig ausgefallen, wenn ihnen stets eine deutliche Analyse möglich gewesen wäre. Daſs überhaupt falsche Intervallurtheile vorkamen, wird man wohl darauf zurückführen müssen, daſs ihnen das (gleichzeitige oder successive) Heraushören der beiden Intervalltöne eben nicht immer (und zwar bei den am wenigsten consonanten Intervallen am seltensten) gelang.

Sollte man meine Methode, auch bei musikalischen Beobachtern zwecks Einführung erschwerender Versuchsumstände die Klänge so weit zu verkürzen, bis falsche Urtheile auftreten, für verwerflich halten, so möchte ich auf Külpe hinweisen, der in seiner Psychologie eben diese Methode als eine brauchbare empfiehlt. Doch würde ich die Mangelhaftigkeit der Methode Jedem gern zugeben, der auf Grund einer besseren Methode gewonnene Ergebnisse vorlegt. Uebrigens scheint auch Stumpf früher besser von dieser Methode gedacht zu haben, da er Tonpsychologie, Bd. II, S. 329 unter c) schreibt: „Die Verschmelzungsstufen. Den Einfluſs derselben auf die Analyse haben wir bereits ausführlich an Unmusikalischen und Ungeübten kennen gelernt. An Musikalischen (!) tritt er nur im Falle ungleicher Stärke oder bei sehr kurzer Dauer (!) der Eindrücke oder bei sonst ungünstigen Umständen hervor, wobei dann Octaven und Quinten auch von solchen gelegentlich als Einheit aufgefaſst werden." Daſs eine im Uebrigen einwandfreie Methode nicht zu dem von einer Theorie geforderten Ergebnisse führt, kann ich nun nicht als einen Fehler der Methode, sondern vielmehr nur als einen Fehler der Theorie ansehen.

„Selbstverständlich" ist es natürlich, daſs die „Verschmelzung" die Analyse erschwert, wenn man Verschmelzung von vornherein so definirt wie Stumpf (Tonpsychologie II, S. 128): „Verschmelzung ist dasjenige Verhältniſs zweier Empfindungen, in Folge dessen mit höheren Stufen desselben der Gesammteindruck sich unter sonst gleichen Umständen immer mehr dem Einer Empfindung nähert und immer schwerer analysirt wird." Es fragt sich dann nur, ob diese Definition mehr ist als eine bloſse Zusammenstellung von Worten, ob so etwas, was das Analysiren eines aus Tönen von beispielsweise gleicher Empfindungsstärke zusammengesetzten Klanges erschwert, in Wirklichkeit existirt. Dieser Nachweis aber kann nur durch Versuchs-

reihen mit Musikalischen geführt werden, wie ich sie gemacht habe — freilich mit einem von STUMPF nicht erwarteten Ergebnisse.

STUMPF giebt ebendaselbst noch eine andere Definition der „Verschmelzung": „Wir nannten Verschmelzung dasjenige Verhältnifs zweier Inhalte, speciell Empfindungsinhalte, wonach sie nicht eine blofse Summe, sondern ein Ganzes bilden." Dazu beachte man folgende Bemerkung auf Seite 64: „Auf einander folgende Empfindungen bilden als Empfindungen eine blofse Summe, gleichzeitige schon als Empfindungen ein Ganzes." Dieses Verhältnifs der Empfindungen nennt STUMPF auf Seite 65 „Verschmelzung". Daraus folgt, soviel ich sehe, dafs Octaventöne bei gleichzeitigem Hören stärker verschmelzen als bei successivem, und da STUMPF S. 333 Verschmelzung mit Consonanz identificirt, so folgt ferner, dafs successive Octaventöne weniger consonant sind als gleichzeitige. Ob die Musiker, die meines Erachtens mit Recht Melodie als zeitlich aufgelöste Harmonie betrachten, dies zugeben werden, scheint mir zweifelhaft.

Ich habe einmal (*Zeitschr. f. Psychol.* XVI, S. 5) angeführt, ich könne beim Hören von Differenztönen im Octavenintervall (von denen der eine in der Contra-, der andere in der Grofsen Octave lag) nicht recht sagen, wieviel von dem tiefen Differenztone auf 1, wieviel auf 2 kommt. Natürlich kann man diese Bemerkung nicht dahin verwerthen, als hätte ich gesagt, ich könne den Klang nicht analysiren. Woher hätte ich denn überhaupt wissen sollen, dafs ich sowohl den Ton 1 als auch den Ton 2 hörte, wenn ich nicht hätte analysiren können? Ich habe weiter nichts berichtet, als dafs ich in Folge beständiger Schwankung des Urtheils nicht im Stande war zu sagen, ob der Ton 1 stärker als der Ton 2 oder 2 stärker als 1 war, und habe dies auch damals (S. 4, Zeile 8 v. u.) bereits ausdrücklich ausgesprochen. In mittleren Tonlagen ist mir Aehnliches aufgefallen, wenn auch nicht so ausgeprägt, wie in jener Tiefe. Es scheint mir leichter zu sein, über das Stärkeverhältnifs zweier Töne zu urtheilen, wenn sie ein dissonantes, als wenn sie ein consonantes Intervall bilden. Ich glaube dies darauf zurückführen zu können, dafs es bei dissonanten Tönen, die man gleichzeitig und doch von einander unterschieden hört, leichter sei, ein Urtheil über die Stärke Eines Tones nur durch diesen selbst herbeiführen zu lassen, während bei consonanten gleichzeitig und doch von einander

unterschieden gehörten Tönen das Stärkeurtheil auch durch den anderen Ton mitbestimmt zu sein scheint, den man im Augenblick gar nicht beurtheilen will. Analogien dafür dürften auf dem Gebiete der geometrisch-optischen Täuschungen zu finden sein, wo Gröſsenurtheile manchmal ebenfalls durch solche Gebilde mitbedingt sein dürften, die man eigentlich gar nicht beurtheilen will.

Heamholtz macht einmal die Bemerkung (siehe dazu Stumpf, Tonpsychologie II, S. 183), er habe einen Ton beim Zusammenklingen mit seiner tieferen Octave (bei unbeschränkter Dauer) nicht mehr hören können. Dasselbe habe ich auch oft beobachtet und eine Erklärung dafür zu geben versucht (*Zeitschr. f. Pschol.* XVII, S. 1 ff.). Mit der Frage des Einflusses der Consonanz auf die Schwierigkeit der Analyse hat dies natürlich gar nichts zu thun.[1]

Man beachte, daſs Stumfp seinen Erörterungen in der Tonpsychologie stets die Helmholtz'sche Theorie des Hörens zu Grunde gelegt hat, wonach jede physikalisch existirende Sinusschwingung auch als Ton empfunden wird, was ich eben nicht zugeben kann. Stumpf sucht die Widersprüche der Helmholtz'schen Theorie zu beseitigen (Ohm-Seebeck-Streit, Tonpsychol. II, S. 242) und zugleich zwischen Ohm und Seebeck zu vermitteln, indem er seinen Begriff der Tonverschmelzung auch hier einführt. Nun würde jedoch Seebeck gegen diese Auffassung der Sache entschieden Verwahrung eingelegt haben; denn Seebeck wollte, wenn er sich auch wohl manchmal so ausgedrückt hat, daſs Stumpf ihn für seine Theorie einfangen könnte, nur über die Stärke der gehörten Obertöne, bezw. über ihre gänzliche Unhörbarkeit in gewissen Fällen, Aussagen machen, nicht aber über gröſsere oder geringere Schwierigkeit der Analyse, abgesehen von der Stärke der gehörten Töne.

6. Wenn ich den Begriff „Unmusikalisch" einen schwankenden genannt habe, so geschah dies aus dem schon oben ange-

---

[1] Man könnte hier fragen, ob man dieselbe Beobachtung auch bei anderen Intervallen machen könne. Man kann sie in der That machen. Nur bleibt der ursprüngliche Klang bei der Octave auch nach Mitwirkung der höheren Tonquelle unverändert (höchstens die Intensität nimmt vielleicht etwas zu), während er bei anderen Intervallen mehr oder weniger rauh wird und Differenztöne auftreten.

deuteten Grunde, nicht aber, um Uebertreibungen zuzugestehen, deren ich selber mich gar nicht schuldig gemacht habe.

Dafs Unmusikalische innerhalb langer Versuchsreihen Uebung im Analysiren erwerben, dafs in Folge dessen häufiger wirkliche Analyse stattfindet und daher eine etwas geringere Zahl von Einheitsurtheilen erfolgt, ist freilich selbstverständlich.

7. Meine Auffassung von den Unmusikalischen dürfte nunmehr ganz klargestellt sein. Dafs sie eine Anzahl festgestellter Eigenthümlichkeiten der Urtheile der Unmusikalischen erklärt, die STUMPF's Auffassung nicht zu erklären vermag, kann ich nur als einen Hinweis darauf betrachten, dafs meine Auffassung die richtigere ist, zumal sie ja auf keinen der Wirklichkeit widerstreitenden Voraussetzungen beruht.

STUMPF erklärt es freilich (S. 433 Anm.) für „verfrüht“, für die von FAIST ermittelte Thatsache, dafs bei scharfen Klangfarben die Zahlenunterschiede bei den verschiedenen Intervallen gröfser seien (dazu meine Anm. S. 418), eine Erklärung zu suchen, da die von ihm selbst erhaltenen Zahlenwerthe „in diesem Punkte eher das entgegengesetzte Verhalten zeigten“. Aus den in der Tonpsychologie mitgetheilten Zahlenwerthen dies einwandfrei abzuleiten, ist mir jedoch nicht gelungen.[1] Man könnte vielleicht zu diesem Zwecke STUMPF's Bemerkung daselbst II, S. 348 verwerthen wollen: die Unterscheidungsfähigkeit (d. h. hier natürlich die Zahl der Mehrheitsurtheile) der Hallenser Versuchspersonen habe sich gesteigert, als er „probeweise“ ein schärferes Register aufzog? Nun ist es aber gar nicht wunderbar, dafs die in den Versuchsreihen an weiche Klangfarben gewöhnten Versuchspersonen die „probeweise“ gehörten scharfen Klänge relativ oft für Mehrheiten erklärten. Dies stimmt durchaus überein mit meinen Ausführungen S. 413

---

[1] Zu verwerthen wäre hier höchstens Tonpsychologie II, S. 146 f., Reihe I und II. Wäre STUMPF's Behauptung richtig, so müfste der Zuwachs an Mehrheitsurtheilen am gröfsten bei den consonanteren, am kleinsten (sogar negativ) bei den weniger consonanten Intervallen sein. Rechnet man nun — um überhaupt vergleichen zu können — die Zahlen so um, dafs auf jedes Intervall eine gleiche Zahl (360) von Versuchsfällen überhaupt kommt, und ordnet man dann die Intervalle nach der Gröfse des Zuwachses in eine Reihe, so erhält man die folgende:

Quinte,	Octave,	Triton,	Kl. Sept.,	Gr. Sec.,	Gr. Terz,	Quarte.
+ 48	+ 12	+ 10	— 20	— 60	— 66	— 102

Diese Reihe müfste dann die Reihe der Consonanzgrade darstellen!

und 416 meiner Abhandlung und kann jedenfalls gegen FAIST's Ergebnisse nichts beweisen.

8. Ich habe versucht, durch eine Figur (S. 419) meinen Standpunkt kurz und klar darzulegen. $(a + b)$ ist im mathematischen Sinne eine symmetrische Figur, ganz gleichgültig, ob überhaupt Jemand diese Figur sieht oder nicht [1]. (Für die leider eingetretene geringe Verschiebung der Theile durch den Drucker wird mich der Leser nicht verantwortlich machen.) Ebenso sind $(b + c)$ und $(a + c)$ symmetrisch. Dagegen kommt der Summe $(a + b + c)$ diese Eigenschaft nicht zu.

Ich wollte durch dieses Beispiel nur meiner Meinung Ausdruck verleihen, dafs es in solchen Fällen, wo Thatsachen einer Theorie widerstreiten, aussichtsvoller ist, die Theorie zu ändern, als die Thatsachen zu umgehen. War das Beispiel überflüssig — um so besser.

Uebrigens vertritt auch HUGO RIEMANN (*diese Zeitschr.* XVII, S. 456 ff.) dieselbe Forderung wie ich, dafs man nämlich in der Theorie der Consonanz bei Zweiklängen nicht stehen bleiben und nicht glauben dürfe, die Consonanz von Mehrklängen einfach durch Summirung der Consonanz der Tonpaare erklären zu können. Nur darin kann ich RIEMANN nicht zustimmen, wenn er von der Theorie der Consonanz verlangt, dafs sie einen principiellen Unterschied zwischen Dur- und Molldreiklängen aufzeigen müsse.

In Bezug auf das von STUMPF am Schlusse seiner Ausführungen gebrachte Noten- und Zahlenbeispiel möchte ich bemerken, dafs es mir fern liegt zu behaupten, der Dreiklang 3:4:7 sei consonanter als 3:5:8, und dafs dies auch keineswegs aus dem von mir längst nach allen Richtungen hin geprüften [2] und zwar absichtlich mit Vorbehalt in betreff seiner genauen Formulirung ausgesprochenen Gesetze (S. 421) folgt, da — worauf ich beiläufig hinweisen möchte — 8 eine Potenz von 2 und 7 eine Primzahl ist.

Ich benutze diese Gelegenheit, um noch folgendes Versehen in meiner Abhandlung zu berichtigen: S. 405, Z. 5 von unten

[1] Was würde man dazu sagen, wenn Jemand behauptete: ein vor ihm stehender Mensch habe zwar augenblicklich einen symmetrisch gebauten Körper, sobald derselbe aber „linksum" mache, werde sein Körperbau unsymmetrisch!

[2] Publication wird erfolgen.

mufs es natürlich — um der Gleichförmigkeit der gesammten Versuchstabelle III willen — statt „4:5, 5:8 oder 5:6“ heifsen: „das Intervall 3:5“.

— —

Gewifs wird man auch in den vorstehenden Erläuterungen Manches mifsverstehen können. In einer kurzen Abhandlung kann eben ein Autor nicht eine ganze Tonpsychologie geben. Um das, worauf es mir eigentlich ankommt, vor dem mehr Nebensächlichen klar hervortreten zu lassen, schliefse ich mit folgenden Thesen:

1. Dafs durch das Consonanzverhältnifs die Analyse erschwert wird, ist bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

2. Es ist wahrscheinlich, dafs durch das Consonanzverhältnifs die Analyse erleichtert wird.

3. Die verschiedenen Grade der Consonanz zweier oder mehrerer Töne können sowohl durch die Beobachtung von Seiten Musikalischer als Unmusikalischer — freilich den bisherigen Ergebnissen nach zu urtheilen, in keinem Falle mit sehr grofser Genauigkeit in Bezug auf die feineren Unterschiede — festgestellt werden.

4. Unmusikalische kann man zur Beobachtung der Consonanz veranlassen, indem man sie einen Klang von beschränkter Dauer hören läfst und sie fragt, ob es Ein Ton oder eine Mehrheit von Tönen gewesen sei.

5. Die Theorie der Consonanz kann nicht allein auf die Beobachtung der Consonanz von je zwei Tönen gegründet werden.

(*Eingegangen den 24. Juni 1898.*)

Erwiderung.

Von

C. Stumpf.

In Bezug auf den ersten wesentlichen Punkt unserer Controverse, die Anwendbarkeit von obertonhaltigen Klängen zur Feststellung der Verschmelzungsthatsachen, gesteht Meyer nunmehr zu, dafs seine vorher allgemein und apodiktisch ausgesprochene Forderung, man dürfe nur einfache Töne verwenden, lediglich bedingungsweise gilt. Früher hörten wir (XVII, 402), bei directer Beobachtung durch Musikalische habe man „gar keine Sicherheit dafür, dafs das Urtheil durch die Beitöne unbeeinflufst geblieben sei." Jetzt: „Die Obertöne können auf die Leichtigkeit oder Schwierigkeit des Heraushörens der Grundtöne kaum einen Einflufs ausüben." Dafs die Verschmelzung selbst durch die Beitöne nicht geändert wird, hat Meyer ohnedies auch schon damals anerkannt. An meinem Hinweis, dafs die Consonanzunterschiede seit undenklicher Zeit an obertonhaltigen Klängen beobachtet worden sind, hat er jedoch auszusetzen, dafs auf diese Weise in der Praxis doch nur die allergröbsten Consonanzunterschiede festgestellt seien. Dies klingt so, als wenn irgend Jemand, etwa er selbst, noch mehr Abstufungen als die Musiker beobachtet hätte. Mir ist nichts davon bekannt geworden.

Bei Unmusikalischen war es früher „ganz selbstverständlich, dafs die Differenz- und Obertöne das Urtheil beeinflussen" (s. das.). Jetzt gilt es nur bedingungsweise, für den Fall nämlich, dafs man seine Theorie zu Grunde lege, wonach diese Individuen eine Mehrheit von Tönen in einem Zusammenklang fast ausnahmslos nur erschliefsen, nicht wirklich wahrnehmen; weil dann die Klangfarbe als solche entscheidenden Einflufs auf das Urtheil gewinnen kann. Gehe man nicht von dieser Theorie aus, dann könne die Anwendung solcher Klänge in der That sogar vortheilhaft sein.

Mit diesen Zugeständnissen können wir Früheren zufrieden sein.

Die Theorie selbst sucht Meyer durch eine aus Faist's Versuchen berechnete Tabelle aufs Neue zu stützen. Aber wenn eine Lehre der Wirklichkeit so offen widerspricht wie die seinige, so kann die beste Erklärung daraus nichts nützen. Was hilft ein durchlöcherter Rock, wenn er noch so gut sitzt? Ich werde demnächst zeigen, dafs man für die fragliche Erscheinung (ihre einwandfreie Constatirung vorausgesetzt) eine Erklärung geben kann, welcher auch Meyer nahegekommen ist, an deren richtiger Fassung ihn aber eben seine Theorie der Unmusikalischen verhinderte, während sie sich vollkommen in die bisherige Auffassung einfügt. Ich gehe aber absichtlich hier nicht darauf ein, um nicht die Meinung zu begünstigen, als ob an diesem Punkte die Entscheidung läge.

Die Unmöglichkeiten aber, die ich in seinen Aufstellungen nachgewiesen, sucht Meyer nunmehr auf eine zu kurze Ausdrucksweise zurückzuführen und durch ausführliche Erläuterungen dessen, was er sich dabei gedacht habe, zu heben. Wäre eine Verständigung auch hierin zu hoffen, so würde ich nun wieder auf alle Einzelnheiten eingehen und ihn zu überzeugen versuchen, dafs auch so nicht durchzukommen ist; dafs man aufser den Menschen, die regelmäfsig alle Töne aus einem Zusammenklang heraushören, und denen, die keine Töne heraushören, solche unterscheiden mufs, die unter gleichen Umständen nur einige Töne heraushören, oder bald Töne heraushören, bald nicht; dafs ferner zu dieser Classe die Mehrzahl sowohl der Musikalischen als der Unmusikalischen gehört, während die beiden anderen Classen relativ seltene Extreme darstellen; dafs Musikalische und Unmusikalische sich innerhalb der genannten Classe nur graduell unterscheiden; dafs die von mir und Faist benützten Unmusikalischen nicht zu den seltenen Extremen, sondern zu den Vielen gehören, die in einem Zweiklang die beiden Grundtöne bald heraushören bald nicht; dafs dagegen Meyer's allgemeine Theorie der Unmusikalischen lediglich auf die Extremen pafst, die wir absichtlich und ausdrücklich von den Versuchen ausgeschlossen haben.

Aber wir hegen offenbar verschiedene Anschauungen über das, worauf es bei einer wissenschaftlichen Discussion in erster Linie ankommt. Ich pflege, wie mein Kritiker aus jahrelanger

Theilnahme an den theoretischen Uebungen des Seminars weiß, genaueste Fassung der Definitionen — wo solche überhaupt möglich sind — und der Schlußfolgerungen für unerläßlich anzusehen. Wenn er daher die Unbestimmtheit seiner Definition der „Unmusikalischen“ damit entschuldigt, daß auch bürgerliche Gesetze manchmal zu kurz und in Folge dessen zu allgemein gefaßt seien, so kann ich dies nicht gelten lassen. Sollen uns schon bürgerliche Gesetze zum Muster dienen, so sind doch selbst die schlechtesten darunter noch besser gefaßt als jene Definition, selbst nach ihrer authentischen Erläuterung.[1]

Ich kann es ebensowenig gelten lassen, wenn er die damals ganz allgemein hingestellte Definition nun blos auf gewisse specielle Versuchspersonen bezogen haben will. Zu einer allgemeingültigen Definition will er gar keine Veranlassung gehabt haben — und dabei war sie ausdrücklich als die Voraussetzung einer Theorie über das Urtheilsverhalten Unmusikalischer bezeichnet, die nur die nähere Entwickelung jener Definition ist und die überhaupt keinen Sinn hätte, wenn sie nicht allgemein verstanden sein sollte.[2] Die Definition soll sich nur auf Urtheilssubjecte wie die meinigen beziehen — und dabei liegen meine Versuche um 10 bis 22 Jahre zurück und hat Meyer von meinen Versuchspersonen nicht die geringste directe Kenntniß, während ich sie seinerzeit nach allen Richtungen, ganz besonders auch mit Rücksicht auf mittelbare Urtheilskriterien (deren allgemeine Bedeutung für Sinnesurtheile ich selbst zuerst hervorgehoben habe)

---

[1] Um nur einen Punkt herauszugreifen, so wird jetzt die „beschränkte Klangdauer“ näher erläutert, und die Definition lautet in Folge dessen also: „Unter Unmusikalischen verstehen wir solche Personen, die bei beschränkter, aber für jeden Musikalischen unter gleichen Bedingungen vollkommen ausreichender, Klangdauer nur ausnahmsweise im Stande sind zu analysiren.“

Was verstehen wir nun aber unter Musikalischen? — Die ganze Erklärung läuft jetzt darauf hinaus, daß unmusikalisch ist, wer das nicht kann, was Musikalische können. Man mag dann freilich eben so lehrreich hinzufügen, daß musikalisch ist, wer das kann, was Unmusikalische nicht können.

[2] Ich bitte hier den Leser, den Abschnitt von Meyer's Abhandlung (XVII, 413 f.) nachzulesen: „In der frühesten Jugend, wo die Sprache sich entwickelt und das Kind die wichtigsten Begriffe bildet“ u. s. f. — und sich dann zu fragen, ob dies anders als allgemein verstanden werden kann.

untersuchte.[1] Eben darum sieht sich MEYER darauf angewiesen, aus der allgemeinen Beschaffenheit Unmusikalischer, wie er sie sich vorstellt, auf die Beschaffenheit meiner Versuchspersonen zu schliefsen, und darum mufs seine Definition und Theorie als eine allgemein gültige verstanden werden, wenn sie überhaupt einen Zweck haben soll.

Mag er sich also noch so sehr als der „Gesetzgeber" fühlen, nach dessen Intention das bürgerliche Gesetz zu interpretiren ist, so mufs ich doch behaupten, dafs in diesem Falle der Gesetzgeber sich selbst nicht mehr verstanden hat.

Es geht ferner gegen meine Begriffe von Logik, zuerst in aller Form eine Definition der Analyse aufzustellen, worin ausdrücklich das Heraushören aller heraushörbaren Töne verlangt wird, dann wenige Seiten darauf in demselben Zusammenhange ein Kriterium der Analyse aufzustellen, bei dessen Anwendung ausdrücklich auch schon das Heraushören zweier für genügend erklärt wird, um jenen Begriff anzuwenden (XVII, 412 mit 416). MEYER bemerkt hierzu, es gehe ohne jeden Zweifel aus dem Sinn der letzten Stelle hervor, dafs er hier eine unvollständige Analyse im Auge habe. Das ist es eben! Wenn man, wie ich es thue, von Analyse spricht, wo immer irgend eine Mehrheit von Tönen unterschieden wird, dann kann man vollständige und unvollständige Analyse unterscheiden. Wenn man aber von vornherein den Begriff der Analyse so wie MEYER definirt, dann ist der Begriff einer unvollständigen Analyse nichts mehr und nichts weniger als eine contradictio in adjecto. Es liegt also nicht eines der beliebten Mifsverständnisse des Kritikers

[1] Es ist bezeichnend, dafs eine der Versuchspersonen mir aus Anlafs dieser Controverse schrieb: „Wer ist Dr. MEYER? er mufs doch wohl damals an den Versuchen theilgenommen haben." In der That sollte man's denken, da er so gut über meine Versuchspersonen Bescheid weifs. Ueber die Art, wie er ihre Aussagen S. 284 für seine Zwecke umdeutet, nur Eines. Er meint: „Keinem naiven Menschen (und als solche sind Unmusikalische in tonpsychologischen Fragen zu betrachten) fällt es ein zu sagen, die Sache sei schwer zu beschreiben, wenn er wirklich zwei Empfindungen unterscheidet." Welche Sache denn? Doch das Verhältnifs der beiden unterschiedenen Empfindungen zu einander (denn darauf bezogen sich jene Aeusserungen): und dies kann in der That sehr schwer zu beschreiben sein, nachdem die Empfindungen bereits deutlich von einander unterschieden sind. — Vollends die Unterstellung einer Suggestion der Antworten meinerseits weise ich entschieden zurück. Diese Fehlerquelle ist und war mir so gut bekannt wie MEYER.

vor, sondern wieder nur ein Mifsverständnifs seiner selbst. „Dafs Jemand sich selbst widerspreche, pflegt man sobald Niemandem zuzutrauen“ — diesen frommen Glauben hab ich längst verloren.

Ebenso bleibt es für mich, alle Zweckmäfsigkeitsfragen über den Gebrauch des Wortes „Analyse“ bei Seite gesetzt, ein einfacher Verstofs gegen die Logik, wenn Meyer zuerst Unmusikalische definirt als solche, die bei beschränkter Klangdauer nicht alle Töne eines Zusammenklangs heraushören, dann aber in der auf diese Erklärung gegründeten, unmittelbar darauffolgenden Theorie die Unmusikalischen als solche darstellt, die unter den erwähnten Umständen alle Töne nicht heraushören (keinen heraushören). Dies ist für mich zweierlei, und die unvermerkte Einschiebung des einen für das andere bleibt eine Subreption, an der keine nachträgliche Darlegung über Wesen und Arten der Analyse etwas zu ändern vermag. Auf die Polemik gegen meine eigenen positiven Aufstellungen (Tonpsychologie) einzugehen habe ich keine Veranlassung; denn meine Einwände entspringen, wie man sieht, nicht erst aus dem Hineintragen meiner Lehren über Analyse in Meyer's Auseinandersetzungen, sondern sind im Sinn einer immanenten Kritik rein aus diesen selbst entnommen.

Es ist so einfach, nachdem man sich zugestandenermaafsen unbestimmt und mifsverständlich ausgedrückt hat, dem Leser, der sich bemüht hat, die Unbestimmtheiten hinwegzuschaffen, aber nicht ganz damit zu Stande gekommen ist, nun alle schlimmen Consequenzen aufzubürden und irgend etwas, das sich kaum hatte ahnen lassen, als den einzig „selbstverständlichen“ Sinn hinzustellen. Jetzt soll sogar der Satz: „Unter Unmusikalischen verstehen wir u. s. w.“ — überhaupt keine Definition gewesen sein. Er soll nur ausgedrückt haben, „dafs man bei den in Frage kommenden Versuchen sich die Personen nach Maafsgabe ihrer Uebung im Analysiren so auswählt, wie die Methode der Versuche es erfordert.“ Hierzu würde ich nur zu erinnern haben, dafs wir thatsächlich die Personen nach dieser Vorschrift auswählten, so nämlich, dafs sie weder eine zu grofse noch eine zu geringe Fähigkeit im Analysiren besafsen. Aber ich würde, wenn der Satz Meyer's jenen Sinn haben sollte, ihn nicht blos „etwas ungeschickt“ oder mifsverständlich, sondern schlechtweg unverständlich ausgedrückt finden.

Jetzt erfahren wir ferner, dafs MEYER aufser dem einen unmusikalischen Individuum, das in seiner Abhandlung allein als Beobachtungsmaterial angeführt ist, noch eine grofse Anzahl geprüft und ausgefragt habe. Die Fassung seiner Abhandlung liefs dies nicht erwarten, und es ist seine Schuld, wenn er hierin mifsverstanden wurde. Ebenso war verschwiegen worden, dafs er er sich auch auf Beobachtungen über seine eigene Entwickelung stützt, und wenn er mir dies auch nach der Drucklegung seiner Abhandlung brieflich mittheilte, so höre ich doch jetzt zum ersten Mal, dafs er sich allein auf diese Selbstbeobachtung stützt. Wenn ein Schriftsteller die einzige Basis seiner Zuversicht dem Leser vorenthält, dann kann er nicht verlangen, dafs man durch seine Darstellung überzeugt wird. Oder gehört auch dies zu dem Selbstverständlichen, das jeder billig Denkende hinzuergänzen mufs? — Es mag wohl darum verschwiegen worden sein, weil MEYER einer Selbstbeobachtung, solange sie nicht von Anderen wiederholt wird, keine objective Beweiskraft zutraute. Aber zur Erklärung für die Entstehung seiner starken Zuversicht bei so schwachen sonstigen Beweisgründen ist es doch äufserst wichtig.

Was soll man ferner zu den Schlufsfolgerungen S. 289 sagen, mit denen MEYER meinen Verschmelzungsbegriff widerlegen will? Er citirt meine Definition der Verschmelzung als „desjenigen Verhältnisses zweier Inhalte, wonach sie nicht eine blofse Summe sondern ein Ganzes bilden"; sodann als zweite Prämisse meinen Satz, „dafs aufeinanderfolgende Empfindungen als Empfindungen eine blofse Summe, gleichzeitige aber schon als Empfindungen ein Ganzes bilden". Und nun argumentirt er: „Daraus folgt, soviel ich sehe, dafs Octaventöne bei gleichzeitigem Hören stärker verschmelzen als bei successivem", dafs also successive Octaventöne weniger consonant wären als gleichzeitige; was doch mit der Auffassung der Musiker nicht stimme.

Soviel ich sehe, folgt einzig und allein, dafs aufeinanderfolgende Töne als solche gar nicht verschmelzen und also gar nicht consonant sind. Nur indem der vorangegangene noch als Vorstellung im Bewufstsein ist, während der nachfolgende erklingt, indem also Succession in Gleichzeitigkeit verwandelt wird, kann Verschmelzung und Consonanz entstehen, dann aber auch eben so stark sein, wie bei gleichzeitigen Empfindungen. Dies habe ich bereits früher kurz und in meiner letzten MEYER wohlbekannten Schrift ausführlich dargelegt. Die Theorie mag

falsch sein, aber sie ist consequent aufgebaut, MEYER's Schlufsfolgerung aus den gegebenen Prämissen dagegen ist wieder eine Verkehrtheit, die man als gutes Beispiel für Fehlschlüsse in der Logik gebrauchen kann.

Noch ein Beispiel. Zu MEYER's Figurenschema, welches zeigen sollte, dafs drei Raumfiguren paarweise symmetrisch sein und doch als Ganzes unsymmetrisch sein können (XVII, 419), hatte ich bemerkt, dafs die Symmetrie der einzelnen Paare nur zu Stande komme, wenn man das Blatt verschieden zum Auge hält. Für das Auge sind also factisch in diesem Fall nicht zugleich die einzelnen Paare symmetrisch und das Ganze unsymmetrisch. MEYER erwidert, es sei im mathematischen Sinne gleichgültig, ob überhaupt Jemand die Figuren sieht oder nicht. Aber kann denn hier von einer anderen als der gesehenen Symmetrie die Rede sein? Es soll ja damit erläutert werden, wie auch im Tongebiet drei Töne paarweise consoniren und doch als Ganzes dissoniren können; wobei es sich doch nicht um die Consonanz von Luftschwingungen sondern von gehörten Tönen handelt. Wir pflegen das — MEYER mufs schon dem ehemaligen Lehrer diese Pedanterie verzeihen — „ignoratio elenchi“ zu nennen.

In derselben Angelegenheit hatte ich seinem Gesetz, „dafs ein Dreiklang um so gröfsere Verschmelzung (Consonanz) zeige, je gröfser die Einfachheit des Zahlenverhältnisses sowohl im Ganzen als paarweise ist“, die zwei Dreiklänge 3 : 4 : 7 ($g^1 c^2 b^2$)[1] und 3 : 5 : 8 ($d^1 h^1 g^2$) entgegengehalten, deren erster nach diesem Gesetz consonanter sein müfste als der zweite. MEYER weist mich „beiläufig“ darauf hin, dafs 8 eine Potenz von 2, 7 dagegen eine Primzahl ist. Aber soll es denn auf die Einfachheit der Zahlen ankommen oder auf die der Zahlenverhältnisse? Natürlich auf die letztere; und von den Verhältnissen 3 : 5, 5 : 8, 3 : 8 läfst sich keines auf einen einfacheren Ausdruck bringen.[2]

Gegenüber so groben Mifsgriffen, die eine verstärkte Fort-

[1] Es stand hier fälschlich f^2 statt b^2 (bez. i^2).

[2] Seltsam muthet es an, dafs MEYER dieses Gesetz jetzt ein „längst nach allen Richtungen geprüftes“ nennt, während er es in der ersten, kaum drei Monate vorher eingegangenen Arbeit „vorläufig mit aller Zurückhaltung“ ausspricht, mit einem „vielleicht“ versieht, und näher darauf eingehen will, wenn die Vermehrung des Beobachtungsmaterials es gestatte. So schnell bilden sich „längst geprüfte“ Ueberzeugungen?

setzung der früheren bilden, mufs ich jede Hoffnung auf Verständigung aufgeben.

Ein Wort noch über gewisse neue positive Zusätze zu Meyer's Theorie. Die Unmusikalischen sollen, wie wir von früher wissen, die Mehrheit der Töne nicht wahrgenommen, sondern nur auf sie gerathen haben. Dagegen haben sie, wie wir jetzt erfahren, die Verschmelzung oder Consonanz direct wahrgenommen (S. 276, 7, 285). Hierunter versteht aber Meyer „Einheitlichkeit" in dem Sinne wie bei einem einheitlichen Bauwerk, „Zusammengehörigkeit der Theile, gewisse Beziehungen der Theile zu einander" (S. 287). Ich frage nun: wenn man gewisse Beziehungen der Theile zu einander wahrnimmt, mufs man da nicht vor allem die Theile von einander unterscheiden, also ihre Mehrheit wahrnehmen? Wie stimmt dies aber mit dem ersten Satz?

Ferner erhalten wir Erläuterungen über jenes „harmonische" Etwas, woraus nach Meyer die Unmusikalischen auf die Mehrheit der Töne in einem Klange schliefsen (XVII, 407, 411, 414). Ich hatte, um diesem mysteriösen Begriff eine fafsbare Deutung zu geben, ihn vermutungsweise auf die Gefühlswirkung des Klanges bezogen (ib. 429) und dachte damit Meyer entgegenzukommen. Er lehnt diese Deutung nun ab und bezeichnet die Eigenthümlichkeit als eine solche der Empfindung selbst. Aber was für eine Eigenthümlichkeit der Empfindung mag es sein? Nun ist ja die Sache noch mysteriöser geworden, wir stehen vor einem vollkommenen X, das nicht mit einem Wort näher charakterisirt wird. Und das soll eine psychologische Theorie sein, soll uns im Geringsten aufklären?

Zu den fünf Schlufsthesen Meyer's bemerke ich, dafs ich die zweite in der vorigen Abhandlung nicht finden kann, dafs dagegen die bestimmte Behauptung in Hinsicht der Unmusikalischen, die dort im Vordergrunde stand, auf welche sich der ganze Abschnitt „Kritik der bisher zur Untersuchung der Tonverschmelzung angewandten Methoden" fast ausschliefslich bezog, und gegen welche daher auch meine Antikritik fast ausschliefslich gerichtet war, unter den fünf jetzigen Thesen fehlt. Denn die 4. These, die etwa hierher gezogen werden könnte, sagt nur, dafs man Unmusikalische durch Fragen über Einheit oder Mehrheit zur Beobachtung der Consonanz (Verschmelzung) veranlassen könne; was ich nicht leugne.[1] Sie sagt aber nichts

[1] Habe ich doch selbst in der Tonpsychologie erwähnt, dafs die Ver-

darüber, ob man sie durch diese Fragestellung zur Beantwortung der gestellten Frage selbst, d. h. zum Urtheil über Einheit oder Mehrheit der gehörten Töne als solcher veranlassen könne; was ich behaupte, Meyer aber leugnet. Dies ist der Punkt, der uns trennt: seine Behauptung, dafs die unmusikalischen Versuchspersonen fast niemals analysirten, dafs ihre bestimmten Aussagen, mehrere Töne zu hören, nur bedeuten sollten, der Klang sei durch mehrere Instrumente hervorgebracht.

Gehört nun also diese Behauptung nicht mehr zu den Dingen, worauf es Meyer „eigentlich ankommt"? Dann würden wir Früheren mit diesem Zugeständnifs wiederum zufrieden sein. Oder soll sie etwa in der ersten These eingeschlossen sein? Dann würde man mit Talleyrand sagen müssen, die Sprache sei erfunden, um die Gedanken zu verbergen. Oder soll sie aus der vierten mit Hülfe von Meyer's Consonanzbegriff folgen? Ich würde nach dem Obigen das Gegentheil finden, sofern dieser Consonanzbegriff eben die Unterscheidung der Töne bereits voraussetzt.

Doch es liegt mir fern, irgend Jemand, sei es auch einen technisch so gewandten und ob seiner Selbständigkeit nicht minder wie seiner unermüdlichen Arbeitslust von mir geschätzten jungen Forscher, für meine Theorie „einfangen" zu wollen. Diesen Sport kenne ich nicht. Dagegen ist es meine Gewohnheit, den Gegner bei seiner eigenen Behauptung festzuhalten. Und damit stelle ich ihn auch wiederholt vor das Dilemma: Entweder hält er seine Auffassung von den Unmusikalischen in der Schroffheit, wie sie in seiner ursprünglichen Tendenz liegt, aufrecht — dann kann er seine Theorie entwickeln, gründet sie aber auf eine ungeheuerliche Uebertreibung —; oder er fügt Concessionen und Abschwächungen ein — dann nähert er sich in gleichem Maafse unserer Anschauung und entzieht seiner Deutung unserer Versuche den Boden.

---

suchspersonen in gewissen Fällen die Verschmelzungsunterschiede (Meyer läfst mich unsinniger Weise sagen: „das Problem der Verschmelzung") direct wahrgenommen haben. Aber gerade an ihren darauf bezüglichen Aussagen ist deutlich, dafs sie die Töne in diesen Fällen unterschieden haben müssen, um ihr „Auseinanderstreben" u. s. f. wahrzunehmen.

Literaturbericht.

Ch. Ruths. **Inductive Untersuchungen über die Fundamentalgesetze der psychischen Phänomene.** Allgemeine Einleitung: Eine neue Forschungsmethode. Darmstadt, Commissionsverlag von H. L. Schlapp. 1898. 43 S.

Erster Band: **Experimental-Untersuchungen über Musikphantome und ein daraus erschlossenes Grundgesetz der Entstehung, der Wiedergabe und der Aufnahme von Tonwerken.** Ebenda. 455 S.

Das Buch trägt das Motto: „Die umfassende exacte Beobachtung allein ist für uns Quelle und Criterium der Wahrheit" — gewiſs ein Grundsatz, der ein wissenschaftliches Buch nur empfehlen kann. Der vielversprechende Titel ladet ebenfalls ein, den Inhalt des Buches kennen zu lernen. Dazu kommt noch die Werthschätzung, die der Verf. selber (S. 6 der Einleitung) seinen Untersuchungen entgegenbringt: „Wir (Ruths) führen die nachfolgenden inductiven Untersuchungen über die Fundamentalgesetze der psychischen Phänomene am Ausgange des 19. Jahrhunderts, wo diese Fundamentalgesetze noch völlig unbekannt sind, und wir haben daher jetzt zu berichten, wie wir selber wenigstens zu einem Theile dieser Gesetze gelangt sind und wie wir mit exacten inductiven Methoden in einem Gebiete vordringen konnten, auf welchem festen Fuſs zu fassen bisher noch keinem Forscher geglückt ist." Umsomehr enttäuscht ist dann der Leser, wenn er nach Lectüre der 500 Seiten entdeckt, daſs er über die Fundamentalgesetze der psychischen Phänomene noch genau so klug ist wie vorher!

Welches die vom Verf. entdeckte neue Forschungsmethode ist, mag aus seinen eigenen Worten hervorgehen: „Unsere Untersuchungen gehen bis zum Jahre 1890 zurück. Längere Zeit vorher hatten wir uns bemüht, zu einer psychologischen Grundlage insbesondere für die socialen Wissenschaften vorzudringen, und wir waren zuletzt bis auf das Problem der Raumanschauung zurückgegangen. Ueber dieses Problem hatten wir unsere besondere Meinung, und namentlich waren wir hierzu durch Originalbeobachtungen über Traumphänomene mitbestimmt worden, die wir im Laufe der Jahre, wenn auch nur gelegentlich und ohne exacte Methode, gewonnen und in unseren Beobachtungsjournalen registrirt

hatten. Im Traum steht nicht selten irgend eine Person, ein Gegenstand vor mir, aber im nächsten Moment ist diese Person verschwunden, und statt ihrer steht nun eine andere Person oder ein anderer Gegenstand an der nämlichen Stelle."

„Sollen wir nicht schliefsen müssen, dafs die Raumvorstellung während des Traumes eine Art Zerfall erleide? Eine Art Zerfall — das wäre wohl eine bedeutsame Thatsache."

„Die moderne Physiologie hat jene Untersuchungen über die Localisirung der Gehirnfunctionen geführt und in denselben wenigstens wahrscheinlich gemacht, dafs die einzelnen psychischen Functionen im Gehirn getrennt sein müssen. Hierin sehen wir einen Vorläufer unserer Analyse über Traumphänomene."

„Im Laufe von zwei Jahren führten wir so die Analyse von 20000 Traumphänomenen durch."

„Nach diesem Schlusse unserer Beobachtungen nahmen wir dann auch die Discussion des inductiven Materials auf, und indem wir uns nur von demselben bestimmen liefsen, konnten wir dann auch jene Gesetze der Traumphänomene aufstellen, welche wir im zweiten Bande geben, und welche uns ein Licht über fast alle psychischen Processe werfen werden."

Diese Sätze des Verf. können zeigen, worin die neue Forschungsmethode besteht. Es ist eine Methode der Analyse und Vergleichung von Traumphänomenen. Die Ergebnisse dieser Forschungsart sollen leider erst in dem noch nicht erschienenen zweiten Bande verkündigt werden. Nur das wichtigste der von dem Verf. entdeckten Fundamentalgesetze wird hier bereits der Oeffentlichkeit preisgegeben. Es lautet folgendermaafsen:

„Es besteht stetig mehr oder weniger eine Tendenz im Gehirn, dafs statt eines Phänomens ein ähnliches progressives Phänomen zum Bewufstsein oder zum bestimmenden Einflufs über den Organismus zu gelangen sucht."

„Das Gesetz des Irrthums, die Gesetze von Traum und Irrsinn sind nur Specialfälle jener grofsen Tendenz."

Eine besondere Gruppe von Phänomenen nennt der Verf. „Phantome". „Unter ihnen befinden sich einmal die seither so genannten Schlummerbilder und ferner eine hochinteressante Gruppe von Phänomenen, welche bei manchen Personen während des Anhörens von Musik auftreten."

R. hat drei Personen entdeckt, die Synopsieen haben, hat mit diesen viele Concerte und Opern besucht und sich von ihnen mittheilen lassen, was sie für Gesichtsbilder gehabt hätten, die er nun hier zu vielen Tausenden dem Leser vor Augen führt.

„Hier ist ein Criterium für den Genius möglich; er kann durch grofse und glänzende Phantome absolut erkannt und von der Mittelmäfsigkeit zweifellos unterschieden werden. Das ist die grofse Bedeutung, die unsere Untersuchungen für die Künstler und für die Kunst im Besonderen besitzen".

Ferner leitet R. die ganze griechische Mythologie aus Musikphantomen ab. „Die Sänger und Tonkünstler haben zu den Festen alter Geschlechter so schön gesungen und gespielt, dafs die Musen (u. s. w.) als Phantome in

Erscheinung traten." Auch dafs Hephaestos hinken und Prometheus sich durch gleich lange Beine auszeichnen mufste, kann uns R. aus seinen Beobachtungen über Musikphantome erklären. Wer sich dafür interessirt, mag es im Original nachlesen.

R. polemisirt oft gegen „frühere Forscher", ohne aber einen Namen zu nennen, so dafs man nie weifs, wer denn eigentlich gemeint ist. Nur bei der folgenden Stelle merkt man leicht, dafs der Ausfall gegen Helmholtz gerichtet ist: „Jedenfalls ist der Ausdruck „Klangfarbe" und seine Zurückführung auf Partialtöne im Sinne der seitherigen Psychologie, Physiologie und Physik durch unsere Untersuchungen bereits völlig überholt." Nach R. mufs man nämlich unter Klangfarbe die wirkliche Farbe, roth oder grün u. s. w. verstehen, die den Inhalt eines Phantoms bildet.

Max Meyer (Berlin).

M. Casslant. **La loi psycho-physique d'après M. Charles Henry.** *Revue scientifique* Bd. IX, Nr. 6, S. 171—176. 5. Févr. 1898.

Der Aufsatz giebt eine kurze Darstellung der Aufgaben der Psychophysik und eine Erläuterung von Charles Henry's psychophysischem Gesetz. Dieses Gesetz besteht in folgender Formel:

$$S = K\,[1 - e - \lambda i^m]$$

Darin bedeutet S die Empfindung, i den Reiz, e ist die Basis des natürlichen Logarithmensystems, K, λ und m sind Parameter, die je nach dem Zustande des Individuums innerhalb gewisser Grenzen schwanken, und deren Zahlenwerthe in jedem einzelnen Fall so zu bestimmen sind, dafs die berechneten und die durch das Experiment gefundenen Werthe möglichst übereinstimmen.

Die Parameter repräsentiren also den augenblicklichen Zustand des Individuums; dafs sie jedoch besondere, bestimmte psychische und physiologische Eigenschaften des Individuums darstellen, kann nicht gesagt werden. Nur von K ist es wahrscheinlich, dafs der höchste Grad der Empfindung dadurch ausgedrückt wird, zu dem das Individuum befähigt ist.

Die Parameter K und λ können sich gleichzeitig ändern, ohne die Uebereinstimmung der Formel mit den Beobachtungen zu beeinträchtigen. Dagegen mufs m, der einflufsreichste Parameter, identisch bleiben.

$\frac{dS}{di}$ ist keine Constante, sondern von i abhängig.

Max Meyer (Berlin).

E. Pergens. **Les yeux et les fonctions visuelles des Congolais.** *Janus, Arch. intern. pour l'histoire de la médecine et pour la géographie médicale* II, 459 bis 463. 1898.

Der Verfasser hat an 50 Congo-Negern, die im Sommer 1897 bei Gelegenheit einer Ausstellung in Brüssel anwesend waren, die Augen in anatomischer und physiologischer Hinsicht untersucht. Von den physiologischen Ergebnissen sei hier Folgendes erwähnt.

Bei allen Untersuchten bestand Hypermetropie, auch bei den des Lesens Kundigen. Die Frauen, welche sich vielfach mit dem Aufreihen

von Perlen auf Schnüre beschäftigten, hielten diese Handarbeit etwa 60 cm vom Auge entfernt. Die Sehschärfe wurde mit Hülfe der STEIGER'schen Tafel für Analphabeten gemessen. Reducirt man die erhaltenen Werthe auf SNELLEN'sches Maafs, so ergab sich

bei 40 Männern: Mittel S = 1,96 (Max. = 3,75; Min. = 0,75),
bei 10 Weibern: Mittel S = 1,50 (Max. = 2,25; Min. = 1,13).

Leider ist nichts über die Art der Beleuchtung bei Vornahme der Sehprüfung gesagt. Farbenblindheit wurde bei keinem Individuum gefunden.

ARTHUR KÖNIG.

O. SCHIRMER. **Ueber die Function der sogenannten „parareticulären" oder „amakrinen" Zellen in der Retina.** *Bericht über die 26. Versamml. d. Ophthalmol. Gesellsch.* Heidelberg 1897. S. 146—151.

O. SCHIRMER. **Untersuchungen zur Pathologie der Pupillenweite und der centripetalen Pupillarfasern.** v. GRAEFE's *Arch. f. Ophthalm.* Bd. XLIV, 2, S. 358 bis 403. 1898.

Die bereits von GUDDEN auf Grund von Thierexperimenten ausgesprochene Ansicht, dafs im Sehnerven besondere centripetalleitende Pupillarfasern verlaufen, hatte bisher bei den Ophthalmologen wenig oder gar keine Verbreitung gefunden. SCH. hat das Verdienst, diese Frage an einem vielseitigen klinischen Material geprüft und der Entscheidung näher gebracht zu haben. Wenn dieselben centripetalen Fasern die Leitung zum Sehcentrum und zum pupillomotorischen Centrum vermittelten, so müfste bei Opticuserkrankungen die Sehstörung und Pupillenstörung (Aenderung der Pupillenweite und Reflexerregbarkeit) denselben Grad zeigen, oder allenfalls könnte man für die Pupillarfasern im Opticus eine weniger wichtige Function als für die Sehfasern supponiren und demgemäfs bei erheblicher Sehstörung eine geringere Pupillenstörung erwarten. Im Gegentheil ergaben aber die Untersuchungen, dafs trotz gleicher Sehstörung bei Entzündungen des Sehnerven der Pupillarreflex stärker in Mitleidenschaft gezogen wird als bei einfach atrophischen, nicht entzündlichen Processen; die Pupillarfasern sind z. B. gegen mechanische Compression widerstandsfähiger als die Sehfasern.

Bei Erkrankungen der Netzhaut wurde in denjenigen Fällen ein normales Verhalten der Pupille gefunden, in welchen wesentlich die äufseren Netzhautschichten afficirt waren (Pigmentdegeneration, Netzhautablösung). War jedoch die Netzhaut in ihrer ganzen Dicke oder vorwiegend in den inneren Schichten erkrankt (Retinitis haemorrhagica, R. specifica), so war auch der Pupillarreflex nicht mehr normal. Zur Erklärung dieser Erscheinungen nimmt SCH. an, dafs die Seh- und Pupillarfasern nicht nur gesondert im Opticus verlaufen, sondern auch einen verschiedenen peripherischen Ursprung haben. Während die Stäbchen und Zapfen zur Aufnahme und Uebermittelung des Lichtreizes an die Sehfasern dienen, bilden Zellen der inneren Netzhautschichten den Beginn des Pupillarreflexbogens. Als solche Zellen glaubt SCH. die sogenannten amakrinen (RAMON Y CAJAL, GREEFF) oder parareticulären (KALLIUS) Zellen bezeichnen zu können, die eines zum Neuroepithel aufsteigenden Fortsatzes entbehren, durch absteigende Fortsätze aber direct oder indirect mit der Nervenfaserschicht in

Verbindung treten. CAJAL selbst hat allerdings in seinen Arbeiten einer gerade entgegengesetzten, aber auch noch unbewiesenen Ansicht Ausdruck verliehen, dafs nämlich jene Zellen die Endigungen centrifugaler Fasern bilden.

ABELSDORFF (Berlin).

W. HUMMELSHEIM. **Ueber den Einflufs der Pupillenweite auf die Sehschärfe bei verschiedener Intensität der Beleuchtung.** v. GRAEFE's *Arch. f. Ophthalm.* Bd. XLV, 2, S. 357—373. 1898.

Den zu untersuchenden Augen wurde behufs Erweiterung der Pupille Homatropin, zur Verengerung Pilocarpin eingeträufelt. Die Intensität des Tageslichtes wurde mit dem WEBER'schen Photometer gemessen; um die schon in kurzer Zeit auftretenden Schwankungen der Helligkeit auszuschliefsen, wurde während der Dauer eines Versuches die SNELLEN'sche Haken enthaltende Probetafel photometrisch beobachtet und jede Helligkeitsschwankung durch Höherziehen resp. Niederlassen von Rouleaux ausgeglichen. Die Untersuchung der Sehschärfe wurde erst vorgenommen, wenn nach Herstellung des betreffenden Beleuchtungsgrades hinreichende Adaptation vorhanden war. Es wurde an vier Augen zweier geübter Beobachter bei einem Beleuchtungsgrad von Einer bis zweihundert Meterkerzen experimentirt. Das durch Curven veranschaulichte Resultat der Untersuchungen ergab, dafs bei den niedrigsten Beleuchtungsgraden die Sehschärfe durch die Pupillenweite verschwindend wenig beeinflufst wird, von Einer Meterkerze aufwärts jedoch „wird die Sehschärfe bei enger Pupille erheblich besser als bei weiter. Die Differenz zwischen beiden nimmt von ca. 50 mk bis 200 mk nur noch ganz wenig zu.“ Bei normaler Pupille bleibt die Sehschärfe zwischen der bei verengter und erweiterter Pupille erreichten, indem sie sich bei geringer Helligkeit der Sehschärfe des Auges mit erweiterter Pupille nähert, um mit zunehmender Intensität der bei verengter Pupille erhaltenen Sehschärfe nahezukommen.

ABELSDORFF (Berlin).

ARMIN TSCHERMAK. **Ueber die Bedeutung der Lichtstärke und des Zustandes des Sehorgans für farblose optische Gleichungen.** PFLÜGER's *Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 70, S. 297. 1898.

Vorliegende Arbeit beansprucht in mehrfacher Hinsicht eine ganz besondere Bedeutung. Einmal und vor Allem, weil sie eine werthvolle Concession der HERING'schen Schule darstellt durch Verzichtleistung auf einen Satz, den HERING 1886 aussprach und der in seiner allgemeinen Fassung ungültig und deshalb von einer Reihe von Forschern, zum Theil in *dieser Zeitschrift* lebhaft bekämpft wurde. Das NEWTON'sche Farbenmischungsgesetz („gleich aussehende Farben geben gleich aussehende Mischungen“) in seiner speciellen Fassung: die optische Gleichheit physikalisch verschiedenartiger Lichter oder Lichtgemische bleibt bestehen bei beiderseits gleichmäfsiger Aenderung der Intensität, das schon von MAXWELL und AUBERT, sowie v. KRIES und BRAUNECK bestätigt worden war, hatte HERING einer Nachprüfung unterzogen und da er sowohl bei Intensitätsveränderung (die ihm allerdings nur innerhalb gewisser Grenzen möglich war) wie bei mannigfachen localen Erregbarkeitsveränderungen Constanz

20*

der Gleichungen fand, war er zu dem allgemeinen Satze gelangt, jene Gleichheit sei unabhängig von jedweder qualitativen oder quantitativen Aenderung der Erregbarkeit des Sehorgans.

Sowohl für farbige, wie für farblose Gleichungen wurde Widerspruch erhoben. Was letztere anbelangt, so hatten schon Ladd Franklin und Ebbinghaus fast gleichzeitig diejenige Beobachtung gemacht, die den Kern aller späteren Discussion ausmacht: eine bei hoher Intensität hergestellte Gleichung zwischen (Roth + Blau-grün) = (Gelb + Blau) wird durch starkes Abschwächen ungültig, indem dann das zuerstgenannte Gemisch heller erscheint. Der Hering'sche Einwand, dafs die Absorption durch das Macularpigment diese Störung bewirke, war entkräftet, sobald v. Kries und im selben Jahre König das Hellerwerden des Rothgrüngemisches für extramaculare Netzhautstellen erwiesen hatten.

Der Schlüssel für die Lösung aller dieser Widersprüche erkannte Hering mit glücklicher Objectivität in einer v. Kries'schen Bemerkung, dafs nämlich jene Störung der Gleichungen besonders eclatant würde, wenn man die hell eingestellte Gleichung mit hell-, die Nachprüfung bei geringer Intensität aber mit dunkel adaptirtem Auge betrachtet. In dieser Erwägung stellte er Tschermak die Aufgabe, die beiden Factoren, Lichtstärke und Adaptionszustand des (gesammten) Sehorgans möglichst gesondert auf ihre Wirkung zu untersuchen.

T. verglich am Lippich-Hering'schen Apparat Mischungen aus zwei homogenen Lichtern untereinander resp. mit einem durch Kupferlösung gegangenen und von Barytpapier reflectirten Auerlicht. Die Gröfse des Vergleichsfeldes wurde geregelt durch Irisblende oder durch 2 Diaphragmen, die Netzhautbildern von 4° 13' [1,1 mm] und 1° 12' [0,32 mm] entsprachen. Zur centralen Beobachtung wurde eine natürlich schwarz erscheinende Scharte auf der trennenden Prismenkante fixirt; zur excentrischen ein feines Loch in den Diaphragmen, das mithin hell erschien und gestattete, durch einfache Rotation eines Diaphragmas einen ganzen Parallelkreis der Netzhaut zu untersuchen; der häufigst untersuchte war der von 8° Abstand des Scheibencentrums vom Fixirpunkte. Es wurde somit theils der stäbchenfreie Bezirk (0,5—1,0 mm), theils extramaculare Retina geprüft.

Die Variirung der Intensität geschah mittels im Apparat eingeschalteten Episcotisters.

Das Hauptaugenmerk richtete T. zunächst — zur Prüfung des Einflusses der Lichtstärke — darauf, die ursprüngliche Adaptation festzuhalten indem er alle Manipulationen möglichst rasch vornahm, resp., wenn sie sich verändert hatte, jedesmal erst neu wiederherzustellen. So ergaben sich zwei Methoden: 1. durch Wandern des Blicks auf bewölktem Himmel wird der sog. mittlere Helladaptationszustand bewirkt, dann bei hoher Intensität einer Gleichung hergestellt und mehrmals überprüft nach Pausen erneuter Helladaptation. Dann wird mit der Intensität heruntergegangen und nach jeweiliger Wiederherstellung des Helladaptationszustandes neu geprüft: 2. wird zunächst durch Verbinden[1] auf irgend welche Zeit

[1] Uebrigens nur des anderen, nicht beobachtenden Auges, in der Annahme genügender Rückwirkung auf dieses. Referent begreift nicht, warum nicht beide A. verbunden wurden!

(bis zu 11 h) irgend ein Grad von Dunkeladaptation geschaffen, dann mit geringer Helligkeit Gleichung hergestellt, überprüft und nach ebenso langer Ruhezeit neu geprüft bei hoher Intensität. Resultat: sowohl für die stäbchenfreie Zone wie für die extramaculare Netzhaut gilt das NEWTON'sche Gesetz, innerhalb der verfügbaren Intensitäten (worunter auch sehr schwache); bei constantem Adaptationszustand bleibt Intensitätsänderung ohne jeden Einflufs auf die Gleichungen.

Im zweiten Theil prüft T. die Bedeutung des Adaptationszustandes, indem er ebenfalls meist von der sog. mittleren Helladaptation ausgeht. Nur sehr selten wird ein höherer Grad durch langes Schauen auf helle Wolken bewirkt. Es zeigt sich, dafs der Adaptationszustand für die Gleichheit farbloser Empfindungen, auch bei unveränderter Intensität entscheidend ist, erstens nach Richtung und zweitens nach Ausmaafs der Störungen. Nur ein Binärgemisch, nämlich 583 $\mu\mu$ [schwach röthliches Gelb] + 480 $\mu\mu$ [schwach grünliches Blau] sind dauernd d. h. bei jedem Zustande der Adaptation dem modificirten Auerlicht optisch gleich. (Roth + Grünblau), das bei gewöhnlicher Helladaptation diesem gleicht, sieht bei Dunkeladaptation heller aus; (Gelbgrün + Violet) jedoch dunkler. Das Ausmaafs dieser Störung der vorherigen Gleichheit wird charakterisirt (nicht gemessen) durch die zur neuen Gleichmachung nothwendige Veränderung der Spaltbreite des Vergleichsauerlichts, ausgedrückt als Procente der ursprünglichen Spaltbreite. Je weiter man von mittlerer Hell- zur vollen Dunkeladaptation schreitet, desto erheblicher ist die Störung der farblosen Gleichungen und kann bis $\pm$ 50 % Spaltbreite gehen. Die Helligkeitszunahme, die Lichter wie Lichtgemische, durch unsere Dunkelanpassung erfahren, ist eben nicht gleich für die verschiedenen Complementärpaare. Was für dieses Hellerwerden überhaupt gilt (AUBERT), anfangs schnell, dann immer langsamer bis zu constant bleibendem Maximum, gilt auch für die Differenzen im Hellerwerden. Wenngleich im Netzhautcentrum diese Differenzen im Verhältnifs zur Helligkeitszunahme selbst minimal sind, existiren sie doch auch hier, nicht blofs in der extramacularen Netzhaut. Als Grundlage der ganzen Erscheinung fafst T. und wohl auch HERING den Unterschied der Weifsvalenzen der Lichtgemische je nach dem Zustande der Netzhaut. Ueber das Verhalten der Weifsvalenz einzelner, homogen Lichter läfst sich natürlich gar nichts aussagen, da hier nur stets binäre Gemische von solchen im Spiel sind. Ein nur vorläufig untersuchter Fall von totaler Farbenblindheit scheint constante Weifsvalenz zu besitzen, denn für ihn sind farblose Gleichungen unabhängig vom Adaptationszustand.

Hatte ich in der Einleitung dieses Referates die Bedeutung der T.'schen Arbeit für unsere Anschauungen über das NEWTON'sche Gesetz hervorgehoben, so möchte ich jetzt nur noch die principielle Wichtigkeit betonen, die in den Resultaten für das Centrum, d. h. den stäbchenfreien Bezirk liegt. Im stricten Gegensatz zu v. KRIES und PARINAUD hat T. nämlich nicht nur für farblose Mischlichter sondern auch für homogene Einzellichter eine centrale Adaptation nachgewiesen. Freilich sei diese viel geringer als die periphere und so sei möglich, dafs bei einem gewissen

Adaptationsgrad und bei einer gewissen Intensität jene Forscher in der extramacularen Retina eine Helligkeitszunahme fanden, central nicht. Daraus dürfe aber keineswegs der Schlufs gezogen werden, das stäbchenfreie Centrum verhielte sich principiell und qualitativ anders als die übrige Netzhaut! Damit wird die festeste Grundlage der SCHULTZE resp. v. KRIESschen Theorie vom „Dunkelapparat der Stäbchen" und überhaupt eine der wenigen anerkannten Grundthatsachen der Lehre vom Lichtsinn erschüttert. — Referent mufs offen gestehen, dafs es ihm zunächst fast schmerzliche Empfindung war, von dem wenigen festen Boden auf dem schwankenden Gebiete der Farbentheorieen ein anscheinend schon gesichertes Stück wieder abbröckeln zu sehen. Da es aber unbefangene Erkenntnifs des Realen, nicht Aufrechterhaltung unserer Speculationen gilt, so wird uns nichts übrig bleiben, als die etwaige centrale Adaptation wieder auf die Liste der strittigen Thatsachen zu setzen und jede theoretische Deutung resp. Benutzung derselben zu vertagen, bis eine hoffentlich bald erfolgende Nachprüfung von anderer Seite her über die Frage definitive Klarheit schafft. CRZELLITZER (Strafsburg i. Els.).

A. CHARPENTIER. **Vision entoptique et sensibilité dans la tache jaune.** *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences.* T. CXXVI, S. 1711—1714. 1898.

Nach C.'s Ansicht entzieht sich die geringere Sensibilität der Macula lutea der gewöhnlichen Beobachtung aus zwei Gründen: erstens nimmt die Empfindlichkeit der am meisten sensiblen und so auch am stärksten gereizten Theile schnell ab, zweitens wird das functionelle Gleichgewicht zwischen allen Zellen der corticalen Sehsphäre dadurch hergestellt, dafs eine „nervöse Irradiation" von den stärker gereizten Theilen sich zu den schwächer gereizten ausbreitet. Läfst man diese Ausbreitung nicht zu Stande kommen, indem man den Reiz schnell wechselt, so kann man den Schatten der Macula lutea entoptisch wahrnehmen; man blicke z. B. in der Dämmerung, der untergehenden Sonne den Rücken zukehrend, gegen den Himmel und schliefse und öffne abwechselnd die Lider.

Zur entoptischen Wahrnehmung der Fovea centralis ist die Untersuchung mit einem Spektroskop am zweckmäfsigsten. Bei geringer Lichtintensität macht man mit dem Auge vor dem Ocular kleine seitliche Bewegungen, die Fovea centralis stellt sich dann als ein kleiner dunkler von einem hellen Ringe umgebener Fleck dar, die Erscheinung ist nicht nur im Blau, sondern überall, auch im äufsersten Roth sichtbar. Die von anderen Beobachtern (KÖNIG, v. KRIES) constatirte Thatsache, dafs farbige Reize in der Fovea sofort farbig über die Schwelle treten, konnte CH. nicht bestätigen, ihm erscheinen sie bei geringster noch wahrnehmbarer Intensität farblos. ABELSDORFF (Berlin).

H. DENNERT. **Zur Prüfung des Tongehörs mit Stimmgabeln.** *Arch. f. Ohrenheilk.* 43 (4), S. 276—280. 1897.

D. empfiehlt zur Prüfung der absoluten Hörschärfe folgendes Verfahren. Eine Stimmgabel wird angeschlagen und so lange vor einem normalen Ohre im Secundenrhythmus hin und her bewegt, bis der Ton

nicht mehr gehört wird. Dann wird sie direct vor das — normale oder kranke — Ohr gebracht und die „Restzeit", während der sie nun noch hörbar ist, gemessen; oder es wird die Entfernung vom Ohr bestimmt, in der die Gabel dann noch zu hören ist. Diese letztere Methode empfiehlt D. zur Prüfung der relativen Hörschärfe für Töne verschiedener Höhe. Wenn man in dieser Weise bei Erkrankungen des Gehörorgans die relative Hörschärfe prüft, so ist das Resultat der Prüfung nach D. häufig ein ganz anderes, als wenn man die Hörprüfung nach der Zeitdauer, während welcher die Gabeln gehört werden, ausübt. Namentlich vermindere sich so die Zahl der Fälle, in denen man eine relative Herabsetzung der Hörschärfe für tiefe Töne annehmen zu müssen glaube.

MAX MEYER (Berlin).

W. WUNDT. **Ueber naiven und kritischen Realismus.** *Philosoph. Studien* Bd. XII, S. 307—408; Bd. XIII, S. 1—105 u. 323—433.

In drei umfangreichen Aufsätzen unterzieht WUNDT zwei gegenwärtig florirende philosophische Richtungen, die Immanenzphilosophie und den Empiriokriticismus, einer kritischen Betrachtung, wie sie gründlicher, einschneidender und aufklärender nicht gedacht werden kann. Aber er giebt noch mehr als Kritik; die Zergliederung der fremden Gedankengänge wird ihm zum Anlafs, seine eigenen Anschauungen über Ursprung, Werth und Wesen des Erkennens nochmals zu entwickeln und zum Theil in neue Beleuchtung zu rücken. W. verdient für die mühevolle Sorgfalt, mit der er den Ideenfolgen zeitgenössischer Denker auf ihren graden und krummen Wegen, bis in versteckte Winkel und letzte Consequenzen hinein nachging, den warmen Dank jedes philosophisch Interessirten. Denn man mag zu Immanenz, Empiriokritik und WUNDT'scher Erkenntnifstheorie stehen, wie man will, man wird anerkennen müssen, dafs jene Aufsätze in die letzten Quellen und Triebfedern, aber auch in die Schwächen und Selbsttäuschungen moderner Philosopheme Einblicke von eminentem Werthe verschaffen. Vor der WUNDT'schen Kritik mufs die dogmatische Selbstgewifsheit, mit der die von ihm besprochenen Standpunkte oft vertreten wurden, endgültig capituliren; sie werden sich nach neuen Argumenten umsehen, zum Theil auch zu einer Revision ihrer Grundideen sich entschliefsen müssen.

Obwohl scheinbar nur erkenntnifstheoretischer Tendenz, sind die Aufsätze WUNDT's doch auch für die Zwecke *dieser Zeitschrift* bedeutsam. Einerseits nämlich nimmt W. zu den Definitionen und Einrangirungen, die die Psychologie bei den realistischen Philosophen erfährt, Stellung; andererseits und vor Allem verräth die Art, wie er erkenntnifstheoretische Fragen behandelt, stets den Psychologen; wir dürfen in seinen Ausführungen werthvolle Beiträge zu einer Psychologie des Erkennens erblicken.

Die gemeinsame Tendenz des modernen philosophischen Realismus ist nach W. „die unverfälschte durch keinerlei Vorurtheile und willkürliche Constructionen getrübte Erkenntnifs der in der Erfahrungswelt enthaltenen concreten Wirklichkeit" (I 302). Er tritt auf in der Form der Bewufstseins- oder immanenten Philosophie eines SCHUPPE, SCHUBERT-SOLDERN, KAUFFMANN, und in der empiriokritischen eines AVENARIUS und seiner

Schüler; jene findet im ersten Artikel, diese im zweiten und dritten Besprechung. — Zwei Hauptgedanken sind beiden Richtungen gemeinsam. Beide verlangen zunächst, dafs das Denken sich „auf die Stufe des ursprünglichen Erkennens einer durch keinerlei Reflexion veränderten Auffassung der Dinge zurückversetze.“ Von hier aus soll dann der Erfahrungsinhalt kritisch zergliedert und gesichtet werden, und so will man zu einer definitiven Anschauung kommen, die sich von allen willkürlichen Constructionen, metaphysischen Erdichtungen u. s. w., welche das künstliche Denken seit Jahrtausenden aufgehäuft hat, frei hält. Nun ist aber, wie W. sehr richtig ausführt, die Rückkehr zum „naiven“ Standpunkt garnicht so einfach: „Nichts ist leichter als ursprüngliche Naivität; nichts aber ist schwerer als wiedergewonnene Naivität“ (I 314). Und angenommen selbst, jene Rückkehr sei gelungen — ist es da berechtigt, mit einem kühnen Sprunge zum selbstgemachten, kritischen Realismus überzugehen? Ist der lange mühselige Weg, den die menschliche Erkenntnifs in der Geschichte der Wissenschaften gegangen ist, nur ein Irrweg? Ist er nicht vielmehr der Pfad, auf dem man von der naiven zur geklärten Auffassung kommt? Die definitive Läuterung der Erkenntnifs ist nicht Sache des Momentes und Leistung eines Individuums, sondern Product des fortschreitenden Wissenschaftsprocesses. „Nicht erfinden, sondern auffinden soll die Erkenntnifstheorie die Principien der Erkenntnifs. Der richtige Weg dazu ist daher nicht der, dafs sich der Philosoph auf sein eigenes Bewufstsein zurückzieht, sondern der, dafs er die Arbeit menschlichen Denkens, die ihm die Wissenschaft zur Verfügung stellt, zur Grundlage seiner Selbstbesinnung macht“ (I 317). — Immanenzphilosophie und Empiriokriticismus stimmen ferner darin überein, dafs sie gegen den Dualismus von Subject und Object, von Bewufstsein (Vorstellung) und Gegenstand Front machen. Beides sei in Wirklichkeit niemals zu trennen; Object habe nur Sinn in Bezug auf das Subject, als Object des Subjects — sei es nun, dafs man als dieses nicht zu eliminirende Beziehungscentrum in spiritualistischem Sinne das Bewufstsein (Immanenz-Philosophie), oder in materialistischem Sinne das Nervensystem (System C, Avenarius) annimmt. —

Die immanente Philosophie geht von dem Satze aus: Gegeben ist alle Erkenntnifs als Bewufstseinsinhalt. Der Gedanke eines aufserhalb des Subjects bestehenden Gegenstandes ist ein Ungedanke. Und gerade der naiven Anschauung ist jede Erfahrung „Object für das Bewusstsein“. Dies aber bestreitet Wundt auf das Entschiedenste. „Dafs das abstracte Ichbewufstsein die Grundlage sei, auf welcher alle objective Erfahrung ruhe, und dafs darum keine Erfahrung anders denn als eine im Bewufstsein gegebene aufgefafst werden könne, das ist das πρῶτον ψεῦδος der verschiedensten Gestaltungen des Subjectivismus, mögen sie nun subjectiver Idealismus, Solipsismus oder immanente Philosophie genannt werden“ (I 397). Ursprünglich sind der naiven Auffassung die Dinge als unabhängig ihm gegenüberstehende Objecte gegeben, deren Existenz weder von ihm, noch von einem andern Denkenden abhängt. Erst durch fortlaufende wissenschaftliche Erfahrung wird nach und nach ein Theil der Erlebnisse nach dem anderen subjectivirt. Grundsatz aller Wissenschaft ist daher: „Jeder Inhalt der naiven Erfahrung ist so lange als gegeben anzuerkennen, als er

nicht durch nachweisbare Widersprüche, zu denen dies führt, als ein bloſser Schein nachgewiesen ist" (I 327). Und: „Kein Datum der Erfahrung darf grundlos negirt werden" (I 332). Das Object ging nicht im Subject auf, sondern erwies sich als toto genere verschieden. Darum besteht nicht einfache Duplicität zwischen Gegenstand und Vorstellung, sondern ersterer ist ein aus besonderer logischer Bearbeitung hervorgegangenes Product. Jene „Bearbeitung" aber existirt für die immanente Philosophie nicht. — Die Consequenz der immanenten Philosophie muſs zum Solipsismus führen; doch will sie dies nicht wahr haben. So hat sie zwei Wege gefunden, um über das individuelle Ich hinaus zu kommen. Entweder argumentirt man: Wir haben Bewuſstseinsinhalte von fremden Leibern, die auf fremde Iche schlieſsen lassen. Dies ist, wie W. darthut, ein arger logischer Sprung, da Anerkennung einer bestimmten objectiven Realität nur möglich ist, wenn der Begriff der Realität zuvor schon gegeben ist. Oder man geht auf logischem Wege vor: Abstrahirt man am Ich von jedem concreten Bewuſstseinsinhalt, so bleibt etwas, das von jedem anderen individuellen Ich nicht mehr unterschieden werden kann: „Das Gattungsmäſsige des Bewuſstseins" ist die Vorbedingung des Concreten und Individuellen. Hier gemahnt die Immanenzphilosophie stark an die platonische Ideenlehre. — Wie unterscheidet die Bewuſstseinsphilosophie schlieſslich die Objecte der Psychologie und der Naturwissenschaft, da doch Sein und Bewuſstsein identisch ist? Die bekannte Definition Wundt's: daſs Naturwissenschaft die Objecte der Erfahrung nach Abstraction von dem Subject, Psychologie aber das Subject selbst berücksichtigt, ist für die Immanenzlehre untauglich; denn nach ihr kann man vom Subject überhaupt nicht abstrahiren. So definirt sie als Gegenstand der Naturwissenschaft das „gattungsmäſsige Bewuſstsein", während Psychologie die Wissenschaft von demjenigen ist, was am Bewuſstsein zur Individualität gehört und diese ausmacht. Oder aber: Die Empfindungen werden der Naturwissenschaft, die Vorstellungen der Psychologie zugetheilt. Beide Abgrenzungsversuche werden von Wundt als völlig unzureichend dargethan. —

Eine noch eingehendere Behandlung als die Immanenzphilosophie erfährt der Empiriokriticismus, und er verdient sie wohl auch, haben wir es doch hier mit einer philosophischen Richtung zu thun, die bereits in bemerkenswerther Weise Schule gemacht hat. Nun ist aber für den Auſsenstehenden der Zugang zu der Avenarius'schen Lehre recht unerquicklich, einerseits wegen der terminologischen Schwierigkeiten (da Avenarius meinte, die Originalität seiner Anschauungen durch eine Unzahl neuer Wortbildungen zum Ausdruck bringen zu müssen), andererseits wegen des anmaaſslichen Gebahrens einiger Adepten, die da glauben, die Wissenschaftlichkeit allein in Pacht genommen zu haben. So ist es denn doppelt verdienstvoll, daſs Wundt sich der Arbeit unterzieht, den Hauptgehalt der Lehre aus der esoterischen Kunstsprache in gutes Deutsch zu übersetzen und in objectiver Würdigung zu zergliedern.

Wundt führt den unwiderleglichen Nachweis, daſs der „Empiriokriticismus" nicht rein empirisch, sondern stark metaphysisch, und nicht rein kritisch, sondern stark dogmatisch ist. Er beginnt mit einer kurzen Uebersicht über das System (II, S. 1); um dann die empiriokritischen Vor-

aussetzungen (II, 41) und die Methode (II, 57) kritisch zu beleuchten; der dritte Artikel legt die Beziehungen zu andern philosophischen Systemen (III, 323) und den naturwissenschaftlichen Standpunkt der Lehre dar (III, 366). Aus der überreichen Fülle des Dargebotenen kann ich hier nur eine ganz kärgliche Blüthenlese geben.

Der Empiriokritiker stellt sich die Aufgabe, alle denkbaren Aussagen eines Menschen (denn nur Aussagen sind direct und objectiv in der Erfahrung gegeben) als bedingt durch Aenderungen eines centralen Systems (System C) zu verstehen. Das System C, womit der centralste Theil des Centralnervensystems gemeint ist, ist Aenderungen unterworfen, die auf Uebungs- und Stoffwechselvorgänge zurückzuführen sind. Die Aenderungen sind rein quantitativ und zwar wirken Uebung und Stoffwechsel entgegengesetzt. Heben sie sich auf, so besteht das Erhaltungsmaximum des Systems. Bilden sie eine von Null verschiedene Differenz („Vitaldifferenz") so entstehen Schwankungen des Systems C; der Verlauf dieser Schwankungen bildet die „unabhängige Vitalreihe". Es giebt Systeme C höherer Ordnung (die mehrere Individuen umfassen), sowie Schwankungen höherer Ordnung. Die Aussagen der Mitmenschen bildete die „abhängige Vitalreihe". Aus Gröfse und Richtung der Systemschwankungen, aus der Schwankungsgeübtheit, aus verschiedenen sich störenden Schwankungen u. s. w. sucht nun der Empiriokriticismus sämmtliche E.-Werthe d. h. das ganze psychische Leben ohne Lücke herzuleiten. Es folgt eine Erklärung des „menschlichen Weltbegriffs" der sich auf die Allheit der Umgebungsbestandtheile bezieht, und der „Introjection", die jeden Mitmenschen fälschlich zu einem Doppelindividuum macht, indem sie zu dem Erfahrbaren noch etwas Unerfahrbares, eine Seele, Bewufstsein, Willen. etc. hinzudenkt; durch ihre Ausmerzung ist der natürliche und reine Weltbegriff wieder herzustellen. Aufgabe der Psychologie kann nach alledem nur sein: „Die Betrachtung der Erfahrung unter dem besonderen Gesichtspunkt ihrer Abhängigkeit vom System C."

Mehrere stillschweigende Haupt-Annahmen liegen, wie W. darthut, dieser Lehre zu Grunde: insbesondere die naturwissenschaftliche, dafs sich die Fülle der Qualitäten restlos auf Quantitäten zurückführen lasse, und die materialistische, dafs alles Psychische restlos aus Schwankungen des Centralsystems abzuleiten sei. Da diese Schwankungen nie in der Erfahrung gegeben sind, so wird das System C zu einem durchaus metaphysischen Factor, der mit seinen Selbsterhaltungen, Hemmungen u. s. w. stark an das Herbart'sche Seelenreale gemahnt. Eigenthümlich ist die Verquickung des teleologischen Begriffs der Selbsterhaltung und des mechanischen der Naturnothwendigkeit. Formale Analogieen zwischen Psychischem und Physischem beeinflussen stark die Methode, so der beiden Gebieten angehörige Begriff der Uebung, der vielfach zur Herstellung der Abhängigkeitsbeziehungen benutzt wird. Oft wird auch mit dialectischen Mitteln gearbeitet; so kehrt die alte speculative Trias von Thesis, Antithesis und Synthesis hier in den drei Abschnitten der Vitalreihe: Selbsterhaltung, Vitaldifferenz, Aufhebung der Vitaldifferenz wieder. — Vorzüglich ist der Abschnitt bei Wundt, der auf die Gefahren aufmerksam macht, die sich aus der übertriebenen Anwendung des „Princips der Oekonomie des

Denkens" ergeben. Didactisch und methodologisch von Werth, kann es metaphysisch höchst schädlich wirken, indem es das viel wichtigere Princip des „widerspruchslosen Zusammenhanges der Erkenntnisse" zurückdrängt. Der ästhetisch-teleologische Gesichtspunkt der gröfstmöglichen Einfachheit kann nur allzuleicht dazu führen, dafs das, was sich nicht fügt, als nicht existirend betrachtet wird. — Das Postulat der reinen Beschreibung, das der Empiriokriticismus mit Kirchhoff und Mach theilt, wird nicht innegehalten und ist auch garnicht innezuhalten, da jede Constatirung einer Abhängigkeitsbeziehung schon mehr als Beschreibung ist.

Der dritte Artikel weist zunächst die zahlreichen Verwandtschaften des Empiriokriticismus mit Spinoza, Hegel, Herbart und der Scholastik nach, um ihn dann als eine Entwickelungsform des Materialismus zu kennzeichnen. Nicht des groben Materialismus früherer Jahrhunderte, sondern des geläuterten, der da meint, dafs in den physischen Processen des Nervensystems der alleinige und unsere Erkenntnifs völlig befriedigende Erklärungsgrund des Psychischen zu sehen sei. „An einer einigermaafsen consequenten Durchführung dieses vermittelnden, heute eigentlich allein noch wissenschaftlich discutirbaren Materialismus hat es bis jetzt gemangelt. Diese Lücke ausgefüllt zu haben, ist . . . . ein Verdienst des Empiriokriticismus. Dafs er dadurch einer besonders unter Physiologen und physiologischen Psychologen ziemlich verbreiteten Anschauung wissenschaftlich einen philosophischen Ausdruck gegeben hat, ist überdies unzweifelhaft" (III, 334). Zu loben ist, dafs sich der Avenarius'sche Materialismus aller gehirnmechanischen und chemischen Hypothesen enthält; die Folge ist freilich, dafs er über einen formalen Schematismus von leerster Allgemeinheit nicht hinauskommt.

Gemeinsam mit anderen Richtungen hat der Empiriokriticismus den Kampf gegen den Causalbegriff, der einen animistischen Beigeschmack haben soll; an seine Stelle hat der Begriff der Abhängigkeit oder Bedingtheit zu treten. Ob das nicht nur ein Wortspiel ist? Die Worte Ursache und Wirkung kann man vermeiden, das Causalprincip aber bleibt, und darauf kommt es allein an.

Der psychologische Standpunkt des Empiriokriticismus endlich macht die Psychologie als eigene Wissenschaft hinfällig. Denn von einer solchen können wir nur dort sprechen, wo die psychischen Thatsachen in sich selbst Zusammenhänge darbieten, die uns nöthigen, in irgend einer Form psychische Causalität zu verlangen. Ist aller Inhalt der Psychologie nur Function des Systems C, so ist es das Beste, schnell ein Ende mit ihr zu machen (III, 410). — Avenarius, der den metaphysischen Parallelismus bekämpft, erkennt einen empirischen an. Sehr richtig weist Wundt zum Schlusse nach, dafs dieser Parallelismus sich mit der sonst zwischen den beiden Vitalreihen angenommenen Abhängigkeitsbeziehung nicht verträgt. Denn Parallelität heifst Entsprechung ohne Möglichkeit der Ableitung.

Die Ausführungen Wundt's nehmen in der philosophischen Selbstbesinnung der Gegenwart einen hervorragenden Platz ein. Es wäre zu wünschen, dafs die drei Aufsätze, welche zusammen einen über 300 Seiten starken Band ausmachen, in einer Buchausgabe einem weiteren Publikum zugänglich gemacht würden. W. Stern (Breslau).

G. Bikeles. **Zwei philosophische Essais. I. Zur Genese der menschlichen Affecte.** Lemberg, Selbstverlag. S. 1—31. 1897.

B. verfolgt eine neue Methode in der Ableitung der Affecte, indem er auf diejenigen zurückgeht, welche der Urmensch mit dem Thiere gemeinsam hat. Er wird dabei von einem richtigen Gedanken geleitet: „Diejenigen Affecte, welche man unter allen Menschenrassen noch vor Erlangung einer Cultur vorfindet, wird man mit Gewifsheit als dem Menschen in seinem urältesten Zustande zukommend betrachten, falls man dieselben auch in der höchsten Thiergattung, bei den Vierhändern constatiren kann, mit Wahrscheinlichkeit wenigstens noch immer dann, falls man sie nur bei einer dem Menschen ferner stehenden Thiergattung nachweisen kann." Um nun die betreffenden Grundaffecte zu finden, hat Verf. das anthropologische Werk von Waitz (Anthropologie der Naturvölker) und das zoologische von Brehm (Thierleben) daraufhin durchgesehen. Er findet als Grundaffecte: Die Liebe der Eltern zu ihren Kindern, die Eifersucht, die Anhänglichkeit an das Geburtsland, das Streben nach geselligem Zusammenleben, Mitleid, Herrschsucht, Sammeltrieb, Eitelkeit, Rachsucht. In einer zweiten Reihe von Affecten führt Verf. diejenigen an, welche sich beim Menschen erst im Laufe der Zeit entfaltet haben. Von manchen derselben glaubt er, dafs sie auf thierische zurückzuführen seien, doch sei der ausgebildete menschliche Affect nicht nur seiner Form nach, sondern auch seinem Wesen nach verschieden. Der Eitelkeit beim Thiere entspricht nach B. das Ehrgefühl der Naturvölker. Ehrgefühl mufs vorhanden sein. ehe die Gefühle der Achtung, Ehrfurcht und Pietät Platz greifen können. Dieselben enthalten nicht nur ein Urtheil betreffs der Zuerkennung von Ehre, sondern einen Affect mit der Empfindung von Unterordnung und Ergebenheit. Auch das Schamgefühl setzt das Ehrgefühl voraus, denn es ist der Affect über eine erlittene Kränkung, welche die Ehre des Menschen beeinträchtigte. Hoffnung ist aus der Sorge für die Zukunft entstanden. Beide Regungen sind bei den Urvölkern nur wenig ausgebildet. Reue existirte bei den Urvölkern nur als vorübergehende Unlustempfindung. Selbst über den Mord, abgesehen von dem Verwandtenmord, machte man sich keine Vorwürfe. Bei den modernen Völkern beruht die Reue nicht nur auf der Furcht vor menschlicher und göttlicher Strafe, sondern auf der Unzufriedenheit darüber, dafs wir unserem Charakter nach zu bestimmten Excessen neigen. Ein solcher Affect kann zwar beschwichtigt, zeitweise unterdrückt, nie aber ganz beseitigt werden. Das Gerechtigkeitsgefühl tritt ursprünglich nur bei Ausübung der Blutrache zu Tage. Erst allmählich entstand das Billigkeitsgefühl, welches namentlich bei der Regulirung des Verhältnisses von Mein und Dein zum Ausdruck kam. B. kommt zu der Ueberzeugung, dafs beim Thiere schon die Keime der menschlichen Affecte zu finden sind. Jedoch entfalteten die durch die Cultur neu geschaffenen Verhältnisse und die Erweiterung des geistigen Horizontes beim Menschen aus diesen unansehnlichen Keimen mächtige Emotionen und auf dem Boden alter, thierischer Affecte neue von ganz anderer Bedeutung. —

In den von B. gefundenen Grundaffecten lernen wir die primitiven Formen kennen, welche der von Spinoza als ursprünglichster Trieb jedes

Wesens bezeichnete Trieb der Selbsterhaltung annimmt: Der Selbsterhaltungstrieb giebt sich kund im Triebe nach Erhaltung der gezeugten Nachkommenschaft (Elternliebe), nach Erhaltung der Möglichkeit einer Fortsetzung der Zeugung in der bisherigen Weise (Eifersucht), im Triebe nach Erhaltung der gewohnten Lebensweise (Anhänglichkeit an das Geburtsland), nach Erhaltung der schützenden Lebensgemeinschaft (Mitleid), im Triebe nach Erhöhung der eigenen Individualität (Herschsucht, Eitelkeit, Sammeltrieb) und nach einem Ausgleich für Schädigungen derselben (Rachsucht). M. GIESSLER (Erfurt).

E. W. SCRIPTURE. **New Apparatus and Methods.** *Studies from the Yale Laborat.* IV, S. 76—88. 1896.

E. W. SCRIPTURE. **Elementary Course in Psychological Measurements.** *Ebenda.* S. 89—139. 1896.

Der Berücksichtigung werth ist ein sehr vielseitig und fein verstellbares Stativ für Trommelschreiber jeder Art z. B. auch Stimmgabeln, wie es hinsichtlich genauer Regulirung ähnlich fast nur für die speciellen Zwecke des Chronographen und Sphygmographen bisher angewandt wurde. Die Umwandlung von Hochspannungsströmen von 110 Volt dagegen, wie sie Stadtcentralen liefern, durch planmäfsige Zwischenschaltung von Glühlicht verschiedener Lichtstärke und Combination für gerade benöthigte Stromstärken und Spannungen ist wegen der meist in Betracht kommenden Stromschwankungen für eigentliche Präcisionsinstrumente schwerlich verwendbar und kann so die gebräuchlichen Elemente kaum ersetzen. Schliefslich ist eine Verbesserung wiederum des Multiplexschlüssels zu erwähnen. Warum das ganze Heft übrigens so erheblich zurückdatirt ist, ist schwer einzusehen. In dem mitgetheilten Cursus für psychologische Messung wird die genauere rechnerische Ausnutzung gewonnener Versuchszahlen in zweckmäfsiger, wenn auch natürlich nur elementarer Weise vorgeführt. P. MENTZ (Leipzig).

CHR. VON EHRENFELS. **System der Werththeorie.** I. Band: Allgemeine Werththeorie. Psychologie des Begehrens. Leipzig, O. R. Reisland. 277 S.

Das vorliegende Buch zerfällt in 3 Theile: 1. der allgemeine Werthbegriff und seine Derivate; 2. die Gesetze der Werthveränderungen; 3. die Analyse des Begehrens.

Im ersten Theile wird zunächst die Definition des Werthes gegeben. Abweichend von A. MEINONG, der in seinen „psychologisch-ethischen Untersuchungen zur Werththeorie" (Graz 1894), über die Bd. X, S. 145 ff. *dieser Zeitschrift* berichtet worden ist, den Werth auf ein Urtheilsgefühl gründen will, definirt E. den Werth als die „Begehrbarkeit" eines vorgestellten Objects, findet ihn also unmittelbar in der Vorstellung gegeben, von deren Inhalte das Urtheil allerdings einzelne Elemente herausheben könne. Da der Werth nicht blofs auf einem wirklichen sondern auch auf einem möglichen Begehren beruhen kann, so ist er eine „überzeitliche" Relation zwischen Subject und Object, können auch Vorstellungen der Geschichte einen Werth oder Unwerth — so nennt E. den conträren Gegensatz des Werths, das, was nicht Begehren sondern Abscheu erweckt, — in sich

tragen. Zweck des Werthgedankens ist die „Regelung oder Systemisirung des Motivenconflikts“(S. 93/94) im Individuum sowohl als in der Masse. Es werden dann die „Varianten des Werthbegriffs“ aufgezählt: der momentane oder temporäre Werth im Gegensatze zum normalen und zum normativen, der generelle als unterschieden vom individuellen, der thatsächliche vom imperativischen, endlich der wirkliche vom vermeintlichen (S. 69). Ferner werden mit einem unmittelbar werthvollen Objecte, einem „unvermittelten Werthe“ oder „Stammwerthe“ andere Objecte durch das Urtheil verbunden, sie werden zu „vermittelten Werthen“, und zwar entweder durch „constitutive“ Verbindung (zwischen Theil und Ganzem) zu Eigenwerthen (z. B. Erz wegen des Metallgehaltes) oder durch rein causale oder durch „gemischt constitutive und causale“ Verbindung zu „Wirkungswerthen“ (z. B. das Metall wegen seiner technischen Brauchbarkeit) (S. 75 ff.). Auch „Collectivwerthe“ (Werthe für Viele) und Werthirrthümer werden in diesem Theile analysirt.

Im zweiten Theile wird dargethan, wie durch Gewohnheit, Entwöhnung, Association der Vorstellungen, causale Zusammenhänge und andere Verhältnisse, auch aus „psychologisch unbekannten Ursachen“, wie den Ursachen der angeborenen und der nach Altersstufen oder „spontan“ sich entwickelnden Gefühlsdispositionen, wie durch dies alles allerlei Veränderungen in der Werthung, sogar Entwerthungen eintreten können, besonders auch wie durch „Werthbewegung in der Zielfolge nach abwärts“ vermittelte Werthe zu Eigenwerthen werden können, indem ein bisher als Mittel geschätztes Object selbst Zweck wird (z. B. ein Amt, ursprünglich des Broterwerbs wegen, später an sich werthvoll), und etwas Aehnliches auf höheren Entwicklungsstufen auch in umgekehrter Richtung geschieht, indem durch „Werthbewegung in der Zielfolge nach aufwärts“ eine Werthverschiebung stattfindet (z. B. ursprünglich die Gemüthsstimmung der Freigebigkeit, das Mittel, geschätzt, später der Zweck, das bewufste Streben nach dem Glücke des Nebenmenschen, werthvoll wird). Vier verschiedene Typen von Zielfolgen: Erhaltung, Entwickelung, Erstarrung und Entartung bestimmen den Gang der Culturgeschichte (S. 168).

Der dritte Theil giebt zunächst „die Gesetze des Vorstellungsverlaufes“, wie Sinnesempfindungen aus Sinnesreizen werden, wie aus Empfindungen Vorstellungen der Phantasie entstehen, deren Association sich unter das Gesetz der Gewöhnung subsumiren lasse, wie die Ermüdung ihrer Dauer und Lebhaftigkeit entgegenwirke. Dann kehrt der Verf. zu einer Frage zurück, die er schon im ersten Theile und noch früher in einer besonderen Abhandlung („Ueber Fühlen und Wollen“ in den *Berichten der phil.-hist. Klasse der Wiener Akademie der Wissenschaften*, 1887) behandelt hat, nämlich, ob Begehren (und ebenso Abscheu) nur nach vorangegangenen Gefühlen oder auch ohne sie möglich sei. Er entscheidet dahin, dafs, wie es Gefühle ohne Begehrungen giebt, es auch Begehrungen ohne Gefühle, wenigstens ohne unmittelbar gegenwärtige Gefühle geben mufs (S. 13, 35, 41). „Die Coexistenz von actuellem Gefühl und Begehren ist keine nothwendige.“ E. scheint, so paradox dies auch klingt, und obgleich er unbewufste e i g e n e Gefühle (warum e i g e n e? Jedes Gefühl ist subjectiv, also eigen!) für unmöglich hält (S. 25 f.), dennoch unbewufste Gefühle oder wenigstens

„Gefühlsdispositionen“ anzunehmen, die, wenn auch nicht im Bewufstsein vorhanden, doch in ihm wirken. Er sagt: „Die angenehmeren Vorstellungen prävaliren nicht etwa, weil sie stets positive Gefühle erwecken oder den Glückszustand verbessern würden, sondern eben weil sie die angenehmeren sind“ (S. 191). Wenigstens ist es nur so verständlich, dafs E. einerseits Begehrungen ohne Gefühle für möglich hält, andererseits „das Begehren in Richtung wie Gröfse von den Gefühlsdispositionen bestimmt wird“ (S. 9, 35, 54). Es scheint, dafs bei E. die Gefühle psychische, die „Gefühlsdispositionen“ aber, obgleich sie psychisch wirken, nur physiologische Thatsachen sind.

Klarer ist die sich hier anschliefsende Darstellung der Bewegungsempfindungen, die nach E. centralen Ursprungs, also Empfindungen von Innervationen sind, und darum mit den gleichfalls central entstehenden Bewegungsphantasmen eng verwandt sind, in sie „umschlagen“ (S. 208 ff.). — Nun erst folgt die eigentliche Psychologie der Begehrungen. Sie werden eingetheilt in Wunsch-, Strebens- und Willensacte. Der Wunsch ist nur die Vorstellung der Ein- oder der Ausschaltung eines Objectes in die oder aus der subjectiven Wirklichkeit mit relativer Glücksförderung (S. 219). Sein wesentliches Merkmal gegenüber dem Streben und dem Wollen ist nicht geringere Stärke (der Wunsch eines lebenslänglich Eingekerkerten nach Freiheit kann sehr stark sein), sondern das völlige Absehen von der Verwirklichung (S. 220). Kommen zur Vorstellung Bewegungs- oder psychische Anstrengungsempfindungen hinzu, so entsteht ein Streben (S. 221), treten Urtheile über die Ausführbarkeit zum Wunsche oder zum Streben hinzu, so entsteht das Wollen (S. 222 ff.). Der Wunsch kann auf die Vergangenheit gerichtet sein, Streben und Wollen nicht (S. 20). Der Motivenkampf ist ein Specialfall der gelungenen oder sistirten allmählichen Ausbildung eines Wunsches zum Streben und Wollen (S. 232). Die Aufmerksamkeit ist förderlich für die „Lucidität“ einer Vorstellung, sie tritt ein in Folge der Neuheit einer Vorstellung oder in Folge eines mit der Vorstellung verbundenen intensiven Gefühls oder in Folge ihrer Verknüpfung mit unmittelbarer Glücksförderung (S. 254 f.). Für die Ausbildung des Ichbegriffs genügt nach E. der Vorstellungsact allein (S. 256). Zuletzt folgen allgemeinere Betrachtungen über die Beziehungen des psychologischen Dualismus und Monismus, des Indeterminismus u. s. w. zu den Werthproblemen.

Der dritte Theil giebt des Verf. Stellung zu den psychologischen Streitfragen, seine Theorie soll aber für die ersten beiden Theile entbehrlich sein (S. 269 ff.). Vielmehr sollen die Thesen dieser beiden auf allgemein anerkannten Thatsachen ruhen. Keine abweichende Theorie ist nach E. im Stande seine Thesen zu erschüttern, sondern nur die Darstellung zu compliciren, so z. B. die Theorie des absoluten Egoismus, die mit Meinong verworfen wird, die nur die Thatsachen gewaltsam schematisire; ebenso wenig seinen Thesen gefährlich sei irgend welche andere Ansicht vom Verhältnifs des Gefühls zum Begehren. Nur die Annahme einer vom Gefühle unabhängigen werthbildenden Kraft der Vernunft würde wesentlich umgestaltend wirken, scheint aber dem Verf. jeder empirischen Grundlage zu entbehren (S. 275 f.).

Zwei noch ausstehende Bände sollen die speciellen Werthungen auf den Gebieten der Ethik und der Oekonomik behandeln. Für diese Fortsetzungen des Werkes kann der Referent einen Wunsch nicht unterdrücken. Die Darstellung ist durchaus nicht genetisch, sondern — sei es in Folge einer allgemeinen Neigung des Verf., sei es in Folge des von E. oft bekämpften, aber doch noch vorherrschenden Einflusses der ebenfalls wenig genetischen BRENTANO'schen Psychologie — casuistisch und analytisch. Sie ist nicht immer ganz klar, ein Eindringen in den Gedanken des Verf. oft sehr lohnend, meist aber mühevoll, durch abstracte Deductionen concreter Verhältnisse unnöthig erschwert.

Es wäre alles lichter und übersichtlicher, wenn er vom Einfachsten, etwa den Werthvorstellungen des Thieres ausgehend, zum naiven, dann zum civilisirten Menschen aufsteigend das Complicirte vor dem Leser entwickelte, anstatt, wie er es jetzt thut, das fertige bunte Gewebe in seine Theilmuster zu zerlegen, die, weil in einander übergreifend, sich nur mühsam vom Ganzen abheben lassen. Auch wäre es gut, wenn er neben BRENTANO die anderen Psychologen, die er nicht ignorirt, aber doch zu wenig heranzieht, noch mehr benützte. WUNDT's Ausführungen z. B. über die „Heterogonie der Zwecke“ und über „das Wachsthum der geistigen Energie“ hätten dem Verf. für die Erklärung vieler Erscheinungen, von denen er handelt, gute Dienste leisten können, seine eigenen Gedanken, die sich denen WUNDT's nähern, vielleicht zu schärferer Ausprägung gebracht. Auch die „Mechanisirung“ der Willensacte, die dem Verf. natürlich nicht unbekannt, aber bei ihm nicht so wichtig wie bei WUNDT ist, hätte sich für die Entscheidung über das Verhältnifs des Gefühls zum Willen noch mehr verwerthen lassen. P. BARTH (Leipzig).

Maafsbestimmungen über die Reinheit consonanter Intervalle.[1]

Von

C. Stumpf und M. Meyer.

Einleitung.

(C. Stumpf.)

In den Schriften der Musiktheoretiker finden sich seit alter Zeit im Zusammenhang mit der Consonanzlehre, später auch aus Anlafs der Temperatur-Streitigkeiten, zerstreute Bemerkungen über Intonationsfragen und über die Empfindlichkeit unseres Gehörs für Verstimmungen. In den Kreisen der heutigen praktischen Musiker kann man allenthalben sehr bestimmte Behauptungen über die richtige Intonation der grofsen Terz, der Septime u. s. f. hören. Messende Untersuchungsreihen aber, durch die allein hier etwas bewiesen werden kann, sind erst 1827 von Delezenne, dann nach langer Pause von Cornu und Mercadier, von Preyer und von Schischmánow veröffentlicht worden.

Delezenne[2] benützte als Apparat das Monochord, als Versuchspersonen sowohl musikalisch Geübte als Ungeübte, betrachtete aber die ersteren natürlich als maafsgebender und führt die Ergebnisse bei Ungeübten nur zur Vergleichung an. Er prüfte die Empfindlichkeit für das Unisono und für die consonanten Intervalle in der Gegend der kleinen und der eingestrichenen Octave. Er verschob den Steg der Saite (wodurch

[1] Diese Abhandlung wurde bis auf die letzten, von mir herrührenden, Capitel im Winter 1897/8 abgefafst. C. St.

[2] Mémoire sur les valeurs numériques des notes de la gamme. *Recueil des travaux de la Société des Sciences de Lille*, 1826—27, S. 1 f.

also beide Töne zugleich alterirt wurden) solange, bis die Verstimmung bemerkt wurde; theilweise liefs er seine Personen auch selbst durch Verschiebung den bezüglichen Punkt finden. Er benützte sowohl gleichzeitige als aufeinanderfolgende Töne.

Cornu und Mercadier[1] liefsen grofse Terzen und Quinten durch tüchtige Musiker auf verschiedenen Instrumenten so genau als möglich angeben, sowohl mit gleichzeitigen als mit aufeinanderfolgenden Tönen, und stellten die Intonation auf mehrfachem Wege physikalisch fest.

Preyer[2] operirte gleichfalls mit vorzüglichen Musikern. Als Tonquelle dienten ihm die Metallzungen eines Appunn'schen „Tonmessers", auf welchem einunddasselbe Intervall in sehr verschiedener Abstimmung vertreten ist. Seine Beobachtungen erstreckten sich auf die meisten Intervalle der kleinen Octave. Der tiefere Ton wurde stets zuerst angegeben. Es sind aber nur wenig Beobachtungen über jedes Intervall gemacht worden; und nur solche mit aufeinanderfolgenden Tönen.

Schischmanow[3] machte in Wundt's Laboratorium längere Versuchsreihen über die Hauptintervalle mit Stimmgabeln der eingestrichenen Octave, also nahezu einfachen Tönen. Es wurde theils die tiefere, theils die höhere zuerst angegeben, aber nur die tiefere war verstimmbar. Gleichzeitige Töne wurden nicht angewandt. Als Versuchspersonen benützte Schischmanow nicht blos einen Musikalischen (sich selbst), sondern auch einen musikalisch gänzlich Ungeübten (Krestow). Ein Fachmusiker, der zuerst auch betheiligt war, trat aus.[4]

[1] Sur les intervalles musicaux. *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, T. 68 (1869), S. 301 f., 424 f.

[2] Ueber die Grenzen der Tonwahrnehmung, 1876, S. 38 f.

[3] Untersuchungen über die Empfindlichkeit des Intervallsinnes. Wundt's *Philosoph. Studien* V (1889), S. 558 f. In der Abhandlung sind auch die Ergebnisse von Untersuchungen mitveröffentlicht, welche Külpe und Peisker vorher nach gleicher Methode angestellt hatten, ohne ganz damit fertig zu werden.

[4] Eine ähnliche Erfahrung haben auch wir an einer Anzahl jüngerer Fachmusiker machen müssen. Einer nach dem anderen blieb weg. Es ging wie im Evangelium mit den zum „grofsen Abendmahl" Geladenen: Der hatte einen Acker gekauft, Jener fünf Joch Ochsen und mufste sie besehen, der Dritte hatte ein Weib genommen. Zur Entschuldigung mufs man aber sagen, dafs diese Versuche sehr anstrengend und — gelinde zu sprechen — nicht sehr kurzweilig sind, während ein grofses Abendmahl

Nicht gerade Messungsreihen, aber einzelne Beobachtungen und Messungen hat auch Helmholtz angestellt; er erwähnt Versuche mit Professor Joachim über die Intonation der Terzen und Sexten, sowie Beobachtungen über den A-Capella-Gesang der „Solfeggisten" und anderer Sänger.[1] Aufserdem sind Beobachtungen und Versuche ohne eigentliche Maafsbestimmungen in verschiedenen neueren Abhandlungen niedergelegt. So benützte M. Planck[2] als Controllapparat sein eigenes vorzüglich musikalisches und vorher an einem mathematisch abgestimmten Harmonium speciell darauf eingeübtes Gehör, und richtete seine Aufmerksamkeit auf die Intonation der grofsen Terzen beim A-Capella-Gesang eines hervorragend geschulten Chores. Ebenso machten Engelbert Röntgen[3] und H. v. Herzogenberg[4] auf gleicher Grundlage beachtenswerthe, allerdings nicht immer übereinstimmende, Angaben über die Mollterz und andere kritische Intervalle. Sehr bestimmte Behauptungen über die Intonation der Terzen auf Grund von Versuchen mit einem besonders construirten Harmonium findet man bei Joachim Steiner.[5]

Wir werden diese Angaben alle, soweit sie zur Vergleichung mit unseren Beobachtungen in Betracht kommen, im 5. Capitel besprechen.

Die theoretische Bedeutung der Frage, Discrepanzen der bisherigen Versuche, mancherlei Bedenken über ihre Anstellungsweise, endlich das Bedürfnifs, wesentlich verschiedene Umstände, unter denen das Intervallurtheil erfolgen kann, einzeln zu untersuchen, veranlafsten mich 1893 in München zu neuen Versuchen. Sie wurden in Folge meiner Uebersiedelung nach Berlin jahrelang unterbrochen, dann hier wieder aufgenommen, aber erst durch M. Meyer unter meiner Mitwirkung dem ursprünglichen Plane gemäfs allseitig durchgeführt.

---

doch immer einen gewissen Reiz hat. Um so anerkennenswerther ist es, dafs eine Anzahl gleichwohl bis zum Ende ausharrte.

[1] Lehre v. d. Tonempfindungen [4], S. 423, 525, 664—667.

[2] Die natürliche Stimmung in der modernen Vocalmusik. *Vierteljahrsschr. für Musikwissenschaft* Bd. IX (1893), S. 418 f.

[3] Einiges über Theorie und Praxis in musikalischen Dingen. *Daselbst* X (1894), S. 365 f.

[4] Ein Wort zur Frage der reinen Stimmung. *Daselbst* X, S. 133 f.

[5] Grundzüge einer neuen Musiktheorie, 1891.

Dieser Plan ging dahin: verschiedene Hauptintervalle einmal in auf-, dann in absteigender Folge der Töne zu untersuchen, ferner nicht nur bei Aufeinanderfolge sondern auch bei Gleichzeitigkeit der Töne, endlich sowohl bei einfachen als bei stark obertonhaltigen Klängen. Alle diese Verschiedenheiten sind für die Theorie eben so wichtig wie die Unterschiede der benützten Intervalle selbst. Die beiden letzterwähnten hängen insbesondere ganz enge zusammen mit den allgemeinsten Fragen der Consonanzlehre.

In Hinsicht der Anstellungsweise der bisherigen Versuche ist es bei den älteren mehr das Technische im engeren Sinn, bei Preyer und Schischmanow aber besonders die Art und die Umstände der Fragestellung, die Einwürfen ausgesetzt scheint.

Man kann entweder die Frage nur darauf richten, ob ein Intervall rein oder unrein ist, oder zugleich auch darauf, ob es im Falle der Unreinheit zu grofs oder zu klein ist. Delezenne stellte die Frage in der letzteren Weise.[1] Preyer scheint sie nur in der ersten Form vorgelegt zu haben; aber in seinen Tabellen finden sich aufser den Urtheilen „rein, unrein“ doch auch solche „zu hoch, übermäfsig“ u. dgl.; welche nähere Bestimmung die Musiker offenbar unaufgefordert hinzufügten. Schischmanow endlich hat ausschliefslich die erste Fragestellung.

Man wird bei dieser Fragestellung im Allgemeinen schon für geringere Verstimmungen Unreinheits-Urtheile bekommen als bei der zweiten. Aber die Ergebnisse haben auch geringeren Werth; man kann nicht so viel, manchmal auch gar nichts daraus schliefsen. Allerdings findet man sehr häufig bei Unmusikalischen, nicht ganz selten auch bei Musikalischen, die Angabe, dafs sie ein Intervall für unrein halten, ohne zu wissen, ob es zu grofs oder zu klein sei. In diesem Fall hat man aber zunächst keine Garantie, dafs sie nicht durch irgend einen Nebenumstand, eine kleine Verschiedenheit der Klangfarbe, der Intensität, des Anschlags u. dgl., oder gar durch unwillkürliche Schlufsfolgerungen oder Vermuthungen aus ihrer Kenntnifs der Versuchsumstände zu dem Urtheil bestimmt wurden. Wenn in einer gröfseren Reihe dasselbe Urtheil mit grofser Regelmäfsigkeit bei

---

[1] Dies geht aus einigen Bemerkungen S. 5 und 9 seiner Abhandlung deutlich hervor.

dem gleichen mathematischen Tonverhältnifs wiederkehrt, während die Versuchsumstände, Tonquellen u. s. w. variiren, so kann man allerdings annehmen, dafs die Einflüsse der Nebenumstände sich compensirt haben und nur der constante Einflufs des bezüglichen Tonverhältnisses mafsgebend gewesen sei. Aber PREYER hat überhaupt keine längeren Versuchsreihen gemacht, und bei SCHISCHMANOW bleiben die Bedenken hinsichtlich der unwillkürlichen Schlufsfolgerungen und sonstigen Inconvenienzen der „Methode der Minimaländerungen", worauf bereits M. MEYER für ähnliche Fälle hinwies [1] und worauf wir im 5. Capitel näher eingehen werden.

Was die Versuchspersonen betrifft, so ist es wohl selbstverständlich, dafs in erster Linie Musikalische herangezogen werden. In einer Sache, wo die Uebung einen so entscheidenden Einflufs hat, wie bei feinsten Tonunterschieden, erscheint es doch nicht von vornherein rathsam, „minder Geübte", die im besten Falle erst im Laufe der Versuche zu Geübten werden, neben diesen unter den gleichen Versuchsbedingungen einzustellen. Allerdings ist bei Musikalischen mit der Uebung zugleich eine gewisse Richtung der Uebung und der sonstigen Gewöhnung gegeben. Es läfst sich z. B. denken, dafs für einige Intervalle, zumal die Quinte, die Uebung noch gröfser ist als für andere. Darum möchte ich die Verwendung Unmusikalischer nicht durchaus ablehnen. Aber was uns in dieser Sache vorzugsweise interessirt, ist doch eben das Verhalten des musikalischen Gehörs, einschliefslich seiner besonderen Neigungen und Gewöhnungen. Hierzu kommt, dafs nur musikalisch Veranlagte und Geübte im Stande sind, sich von dem gefährlichen Einflufs der augenblicklichen Nebenumstände hinreichend zu emanzipiren. Selbst ihnen fällt es oft schwer genug. Personen aber, deren Ohr nicht durch lange Jahre mit den Tonerscheinungen aufs Innigste vertraut geworden ist und die ihre Aufmerksamkeit nicht nach jeder beliebigen Seite dieser Erscheinungen zu lenken und da streng festzuhalten vermögen, sind bei so delicaten Versuchen den Nebeneinflüssen rettungslos preisgegeben. Wenn trotzdem SCHISCHMANOW's gänzlich ungeübter Mitarbeiter zwar im Vergleich mit SCHISCHMANOW weniger feine aber sonst

---

[1] Ueber die Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen. *Zeitschr. f. Psych.* XVI, S. 362f.

ziemlich übereinstimmende Ergebnisse lieferte, so würde ich (von den obenerwähnten und anderen noch zu erwähnenden Bedenken abgesehen) daraus eben schliefsen, dafs er doch ein gutes und sehr übungsfähiges Ohr besafs, das nur zufällig nicht gepflegt worden war. Solche Personen sind von den eigentlich Unmusikalischen, die z. B. oft nicht sagen können, ob *c* oder *e* der höhere Ton ist, und ob der simultane Dreiklang *c—e—g* ein oder mehrere Töne sind, immerhin noch wohl zu unterscheiden.

Wir dürfen uns übrigens nicht der Illusion hingeben, als ob Versuchsreihen, wenn sie noch so einwandfrei angestellt werden, über die „musikalisch richtige Intonation" uneingeschränkt Aufschlufs geben könnten. Eine schlechthin richtige musikalische Intonation giebt es nicht. Nur eine schlechthin unrichtige giebt es, die zu weit über einen gewissen Spielraum hinausgreift. Aber innerhalb dieses Spielraumes wird das nämliche Intervall je nach dem Zusammenhang, worin es vorkommt, von den besten Ohren verschieden beurtheilt und von den besten Künstlern verschieden intonirt. Auch über solche Verschiedenheiten je nach den Umständen kann man wohl gewisse allgemeine Gesichtspunkte aufstellen, aber darauf gehen wir hier nicht aus. Wir untersuchen die Intervalle losgelöst vom actuellen Zusammenhang. Freilich stehen sie auch in diesem isolirten Zustand unter der Nachwirkung der musikalischen Erfahrung, und eben diese Nachwirkungen sind uns von Interesse. Doch beschränken wir die Discussion der thatsächlichen Ergebnisse in dieser Hinsicht auf das Nächstliegende und zum Verständnifs der Zahlen Unentbehrliche.

Erstes Capitel.

Versuche mit der kleinen Terz.

(C. Stumpf.)

Als Tonquelle diente zunächst wie bei Preyer ein Appunn'scher Tonmesser, der aber nicht die kleine, sondern die in der Mitte des musikalischen Tonbereichs liegende eingestrichene Octave (256 bis 512 Schwingungen) umfafste und 64 Zungen mit je 4 Schwingungen Differenz enthielt. Unter den 64 Tönen befand

sich eine grofse Anzahl kleiner Terzen, die in Folge der verschiedenen durch obige Zahlen gegebenen Schwingungsverhältnisse, aber auch in Folge der zufälligen kleinen Verstimmungen in verschiedenem Grad und verschiedener Richtung von dem physikalisch reinen Verhältnifs 5 : 6 abwichen. Es wurde aber nur die Zone von 372 bis 480 Schwingungen, also 27 Zungen, etwa zwischen *ges*[1] und *b*[1], benützt, damit die einzelnen Intervalle sich durch die absolute Tonhöhe nur möglichst wenig unterschieden.

Es handelte sich nun zunächst um die objective Bestimmung der disponiblen Tonverhältnisse. Dabei wurde die Zunge 372 als Ausgangspunkt zu Grunde gelegt und das Verhältnifs der übrigen zu ihr durch sorgfältige Zählung der Schwebungen mit Hülfe einer Fünftelsecundenuhr von Seiten zweier Beobachter (Stumpf und Stud. Deetjen) bestimmt. Diese physikalischen Feststellungen fanden vor Beginn der Versuchsreihen, mehrmals während derselben und am Schlufs statt. Die Versuche währten vom 8. bis 13. Juli 1893, dann nach einer Wochenpause vom 21. bis 22. Die Temperatur schwankte in dieser Zeit nur wenig, so dafs die Stimmung des Instruments sehr constant blieb. Der gröfste Unterschied zwischen den Stimmungen einundderselben Zunge betrug 0,08 Schwingungen.

Die Differenz zweier benachbarten Zungen fand sich natürlich nirgends genau = 4 Schwingungen. Die Differenzen variirten zwischen 3,19 und 4,97. Die Summe aller 27 Differenzen betrug anfänglich 107,93, zuletzt 108,44, die durchschnittliche Veränderung einer Zunge also 0,019.

Es ist dies ein bei Zungen immerhin seltener Glücksfall; denn bei Versuchsreihen mit solchen Instrumenten sind oft gerade die durch die Temperatur veranlafsten Schwankungen sehr störend.

Nachdem so die thatsächliche Stimmung der einzelnen Zungen zwischen 372 und 480 feststand, berechnete ich für jede einzelne von 372 bis 400 die kleine Terz 5 : 6 nach oben, und suchte unter den factisch vorhandenen höheren Zungen drei bis vier heraus, die von diesem Werth nur wenig nach oben oder unten abwichen. Ebenso berechnete ich die kleine Terz nach unten für die Zungen von 480 bis 444 (immer unter Zugrundelegung ihrer thatsächlichen Stimmung), und suchte unter den tieferen Zungen wieder drei bis vier, die von den be-

rechneten Werthen nur wenig abwichen. Die Abweichungen wurden bis auf 3 Decimalen bestimmt, sind aber in den folgenden Tabellen auf eine Decimale abgerundet.

So erhielt ich eine grofse Anzahl kleiner Terzen, deren Abweichung von 5 : 6 genau bekannt war. Die kleinsten Verstimmungen betrugen + 0,470 und — 0,353. Die gröfste konnte natürlich beliebig gewählt werden, ich ging darin bis ungefähr 6 Schwingungen, nämlich + 5,722 und — 6,318. So waren 12 Verstimmungen nach der Plusseite, 13 nach der Minusseite zwischen den genannten Grenzen gegeben; freilich nicht genau gleichmäfsig unter einander abgestuft, sondern so wie sie sich nach der zufälligen thatsächlichen Stimmung der Zungen darboten.

Als Beobachter diente ich selbst und Stud. Rud. Biedermann. Der letztere ist musikalisch ausgezeichnet begabt und geübt. Ich kann mir bei weniger hervorragender Musikbegabung doch wenigstens eine gute akustische Vorübung zuschreiben. Bemerkenswerth ist, dafs Biedermann auf dem einen Ohr fast taub ist, und dafs meine beiden Ohren in Hinsicht der Tonhöhe eines gleichen objectiven Tons merkliche Unterschiede darbieten (vgl. m. Tonpsych. II, 320). Natürlich wandte ich immer Ein Ohr vorwiegend der Schallquelle zu. Es ist denkbar, dafs für Biedermann die Nothwendigkeit, beständig nur einunddasselbe Ohr zu benützen, in Hinsicht der Feinheit der Unterscheidungen geradezu einen Vortheil darstellte; freilich ist auch die Gefahr der Ermüdung gröfser. Die Versuche selbst, das Angeben der Töne etc. besorgte mit grofser Geduld und Sorgfalt Stud. C. Deetjen.
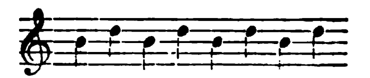
Die Urtheilenden hatten nicht zu sagen, ob sie überhaupt eine Unreinheit bemerkten, sondern bestimmter, ob ihnen das Intervall rein oder zu grofs oder zu klein erscheine. Wenn wir im Folgenden von der Zahl der „richtigen“ und der „falschen“ Urtheile sprechen, ist es zunächst nur eine abgekürzte Ausdrucksweise für das Verhalten des Urtheils unter bestimmten physikalischen Umständen: „Richtiges Urtheil“ bedeutet nur, dafs ein physikalisch zu kleines Intervall auch als zu klein beurtheilt wurde u. s. f.; also = objectiv richtiges. Es soll nichts darüber präjudicirt sein, welches physikalische Verhältnifs subjectiv als rein erscheint. Dies läfst sich vielmehr erst aus der Curve der Urtheile selbst erschliefsen. Es kamen auch gelegentlich

Fälle, wo man keine irgend deutliche Abweichung finden konnte oder auch das Intervall bestimmt als rein bezeichnete: diese beiden Urtheile sind unter einander als identisch behandelt (wenn sie auch psychologisch vielleicht nicht genau zusammenfallen) und bei der Abzählung der richtigen Urtheile als halbe Fälle gezählt. Es wäre zwecklos gewesen, sie zu sondern, denn ihre Zahl war äusserst gering, bei Biedermann in sämmtlichen Reihen 6, bei Stumpf 17. Wir gaben die Urtheile, wo nur immer möglich, im Sinne des vorherrschenden Eindrucks ab. In dieser Hinsicht kann der Urtheilende verschiedene Maximen befolgen: er kann sich vornehmen, nur bei vollkommen deutlichem Eindruck das entsprechende Urtheil abzugeben (wobei natürlich immer noch Inconsequenzen im Ergebniſs möglich sind, so daſs z. B. genau das nämliche Schwingungsverhältniſs einmal bestimmt als zu klein, einmal als zu groſs oder gar ein noch kleineres als zu groſs bezeichnet wird), oder er kann sich im Zweifelsfall so lange das Intervall wiederholen lassen und sich so intensiv besinnen, bis wenigstens ein überwiegender Eindruck erzielt ist. Ich halte das Letztere im Ganzen für praktischer.

Die verschiedenen Stimmungen des Intervalls wurden ganz durcheinander angegeben, nicht stufenweise vom kleinsten zum gröſsten Betrag oder umgekehrt aufeinanderfolgend. Auch dies bedeutet natürlich (wie die ganze Methode der richtigen und falschen Fälle) eine Erschwerung gegenüber den früheren Versuchen; aber man ist dann auch am besten gegen die erwähnten Nebeneinflüsse, unwillkürlichen Schlüsse etc. gesichert. Eine weitere, in der besonderen Anlage dieser Versuche begründete, an sich nicht erforderliche Erschwerung lag in der Veränderlichkeit des Ausgangstons. Nicht blos der zweite Ton, dessen Stimmung zum ersten zu schätzen war, sondern auch dieser selbst wechselte im Allgemeinen.

Es wurden 13 Versuchsreihen gemacht. In den ersten wurde der tiefere Ton zuerst angegeben und zwar zunächst so, daſs immer drei Fälle mit gleichem Grundton auf einander folgten; dann (von der 3. Reihe an) wurde auch mit dem Ausgangston von Fall zu Fall gewechselt, aber er wurde jedes Mal zuerst lange angegeben, damit er sich dem Bewuſstsein einprägte. In weiteren Reihen wurde vom höheren Ton ausgegangen. Ferner unterschieden sich die Reihen dadurch, daſs in einigen das Intervall bei jedem Versuch nur einmal vorgelegt, in anderen dagegen so oft

unmittelbar wiederholt wurde, als jeder Beobachter es wünschte, um die zufälligen Schwankungen der Aufmerksamkeit besser auszugleichen. Endlich wurde in zwei Reihen das Intervall immer so angegeben:



und analog vom höheren Ton ausgehend. Hierbei ist die Richtung nach oben und die nach unten verknüpft und ein Unterschied der Fälle nur durch den (länger festgehaltenen) Ausgangston und den Schlufston gegeben. Man fafst das Intervall dann doch im Sinne der zwei ersten Noten auf (aufsteigend oder absteigend); aber die Verknüpfung mit der entgegengesetzten Bewegung dürfte dem Urtheil noch gröfsere Sicherheit geben.

Eine Schwierigkeit liegt für den Beobachter bei Anwendung von Zungen in ihrer verschiedenen Klangfarbe. Einzelne sind heller, schärfer, andere dunkler, milder. Hiervon gilt es sich möglichst unabhängig zu machen, was gut Musikalischen leichter gelingt als Unmusikalischen, aber doch nicht so, dafs alle Täuschungen bei so kleinen Höhendifferenzen ausgeschlossen bleiben. Doch waren es nur 2—3 Zungen, die uns in dieser Hinsicht Schwierigkeiten bereiteten.

Gewifs liegt in den Klangfarbenverschiedenheiten ein erheblicher Nachtheil der Zungeninstrumente gegenüber Stimmgabeln. Aber andererseits bieten jene den Vortheil bequemster Handhabung, so dafs leichter grofse Versuchszahlen gewonnen werden. Auch ist es wünschenswerth, das Verhalten des Urtheils gerade auch an zusammengesetzten Klängen zu studiren, da solche in der Musik vorwiegend gebraucht werden; und wenn wir dann das Verhalten an einfachen Klängen zur Vergleichung heranziehen, können sich Folgerungen ergeben, die durch Versuche an einer Classe von Klängen allein nicht zu gewinnen wären.

In den ersten Versuchsreihen zeigte sich noch eine fortschreitende Uebung. Doch ist das Verhalten des Urtheils im Uebrigen (z. B. wenn die Urtheile bei Vergröfserung und Verkleinerung des Intervalls verglichen werden) kein wesentlich anderes als später, so dafs es nicht nothwendig erscheint, diese Reihen als Vorversuche bei Seite zu lassen. In den späteren Reihen ist nur auf

der Minusseite, die von vornherein schlechter beurtheilt wurde, noch eine Uebung erkennbar. Der Unterschied zwischen der Plus- und Minusseite, den wir sogleich in den Tabellen bemerken werden, verschwindet bei BIEDERMANN gegen den Schluſs hin ganz, indem die zwei letzten Reihen überhaupt nur je Einen Fehler unter den 13 vorgelegten Intervallen nach jeder Seite hin liefern.

Die Curve der richtigen Urtheile (wir reden der Kürze halber von einer Curve, wenn es sich auch nur um das Auf- und Absteigen weniger discreter Zahlenwerthe handelt) muſs nach der Einrichtung der Versuche im Allgemeinen so verlaufen, daſs sie bei genügendem Spielraum der Abweichungen für die äuſsersten Abweichungen nach der Plus- und Minusseite nahezu 100 % richtige Urtheile aufweist, dazwischen aber sich senkt. Angenommen, daſs der subjective und der physikalische Reinheitspunkt zusammenfallen, so sind in dieser Gegend, also bei den kleinsten positiven und negativen Abweichungen, etwa 50 % richtige Urtheile zu erwarten. Liegt aber die subjective Reinheit merklich auf der einen Seite, z. B. auf der Minusseite, dann wird in der Gegend des physikalischen Reinheitspunktes, wenn wir von der Plusseite in der Tabelle ausgehen, ein plötzlicher starker Abfall der Curve zu Werthen unter 50 % eintreten, hierauf wird sie sich erheben, beim subjectiven Reinheitspunkte etwa 50 % aufweisen, dann weiter bis zu etwa 100 % steigen.

Nehmen wir den Fall, daſs der subjective Reinheitspunkt bei einer Abweichung von — 3 Schwingungen läge, und setzen wir eine auſserordentlich groſse subjective Zuverlässigkeit des Beobachters voraus, so würden beim allmählichen Uebergang von + 6 bis zu — 6 selbst bei der kleinsten positiven Verstimmung noch etwa 100 % richtige Urtheile stattfinden, bei der ersten negativen Verstimmung aber eine von 0 nur wenig verschiedene Anzahl, da ja das Intervall noch weit vom subjectiven Reinheitspunkte läge. Die Curve würde also hier sehr steil abfallen.

Bei weniger starker Discrepanz des subjectiven vom objectiven Reinheitspunkte wird sich wenigstens eine Asymmetrie der Curve und eine Annäherung an diese Form ergeben: sie wird bei sehr kleinen positiven Verstimmungen immer noch stark über 50 % richtige Urtheile geben, bei eben so kleinen negativen dagegen

unter 50 %. Und dies ist, wie wir sehen werden, der wirkliche Fall.

Die subjective Zuverlässigkeit eines Beobachters, d. h. die Genauigkeit und Constanz, mit der er seinen subjectiven Reinheitspunkt erkennt und festhält, läfst sich bei solcher Darstellungsweise und solcher Definition der „richtigen Urtheile" nicht an der Gesammtzahl dieser Urtheile erkennen, sondern 1. an der Continuität der Curve in Hinsicht des Auf- und Absteigens, 2. wenn subjectiver und objectiver Reinheitspunkt zusammenfallen, an der Steilheit der Curve nach beiden Seiten, 3. wenn sie nicht zusammenfallen, an der Tiefe der Senkung beim Uebergang zwischen positiven und negativen Verstimmungen (ideal müfste sie hier von 100 zu 0 % sinken) und an der Steilheit, mit der sie dann wieder auf 100 % emporgeht.

Wenn man nun für die sämmtlichen Verstimmungen von + 5,7 bis — 6,3 die richtigen Urtheile aus allen Versuchsreihen zusammenstellt, so ergiebt sich eine Tabelle, die zwar im Allgemeinen eine Abnahme und Wiederzunahme der bezüglichen Urtheilszahlen von der gröfsten positiven Verstimmung + 5,7 bis zur gröfsten negativen — 6,3 zeigt, aber nicht ohne Schwankungen im Einzelnen. Dies ist natürlich, da die Unterschiede der Verstimmungen von einander oft äufserst gering und die Anzahl der Urtheile für jede einzelne (9 bis 13 bei jedem Beobachter) ebenfalls nicht grofs genug ist, um gegenüber so minimalen Differenzen noch ein ganz regelmäfsiges Verhalten zu zeigen.

Dagegen ergiebt sich ein sehr übersichtliches Verhalten, wenn wir Zonen bilden, indem wir die sämmtlichen innerhalb einer gewissen Breite der Verstimmung fallenden richtigen Urtheile zusammennehmen. Es wird dann die Gesammtzahl der abgegebenen Urtheile für die verschiedenen Zonen zwar ungleich, weil unter eine Zone bald mehr bald weniger Verstimmungen subsumirt werden müssen, aber die Berechnung in Procentzahlen ermöglicht die Vergleichung.

Tabelle der richtigen Urtheile für die kleine Terz der eingestrichenen Octave.

Betrag der Verstimmung	Zahl der Urtheile jedes Beobachters	Zahl der richtigen Urtheile		% richtige Urtheile		% richtige Urtheile überhaupt
		Bied.	St.	Bied.	St.	
+ 5,7 bis 4,8	52	46	51	88	98	93
3,9 „ 2,5	39	37	33	95	85	90
1,5 „ 0,5	62	50	47	81	76	78
— 0,4 bis 1,3	36	16	15 1/2	44	43	44
2,5 „ 3,6	66	53	43 1/2	80	66	73
4,2 „ 6,3	48	43	44 1/2	90	93	91

Der regelmäfsige Gang der Urtheilszahlen erleidet nur von der ersten zur zweiten Zone bei Biedermann eine Ausnahme (88—95 %). Weitere Fortsetzung der Versuche würde diese zufällige Anomalie sicherlich ausgeglichen haben. Auch in der Zusammenrechnung der Ergebnisse beider Beobachter gleicht sie sich bereits aus. Man sieht hieraus zugleich, dafs eine solche Zusammenrechnung bei Beobachtern von annähernd gleicher Urtheilsfähigkeit in Fällen, wo Ermüdung oder sonstige den Versuchszwecken schädliche Folgen sich an weitere Fortsetzung der Versuche knüpfen, ein nützliches Mittel ist, um gleichwohl nicht blos die kleineren individuellen Unter schiede gegenüber dem typischen Verhalten, sondern auch blofse Zufälligkeiten zu eliminiren. Uebrigens zeigen die Urtheilscurven beider Beobachter keine individuellen Besonderheiten, wie auch ihre subjective Zuverlässigkeit nahezu die gleiche ist.[1]

[1] Für die subjective Zuverlässigkeit beider Beobachter darf ich wohl auch folgenden Zwischenfall als Beleg anführen. Bei einer Versuchsreihe hatte der Experimentator aus Versehen nur vergröfserte Intervalle vorgelegt, während den Versuchspersonen natürlich bekannt war, dafs in jeder Reihe beiderlei Intervalle vorkommen mufsten. Beide Beobachter urtheilten aber im Widerspruch mit dieser ihrer allgemeinen Erwartung gleichwohl nach dem concreten Eindruck und sprachen nur zum Schlufs ihre

Sehr auffallend ist nun aber der Unterschied der Verkleinerungen gegenüber den Vergröfserungen des Intervalls. Während die Vergröfserung von 0,5 bis 1,5 noch 78 % r. Urtheile giebt, liefert die Verkleinerung um ungefähr denselben Betrag nur 44. Kleine Terzen, die um soviel verkleinert sind, wurden also in den meisten Fällen noch als zu grofs beurtheilt (Reinheitsurtheile wurden ja überhaupt nur sehr selten abgegeben). Auch in der mittleren Zone auf beiden Seiten zeigt sich noch der Unterschied: Vergröfserungen wurden hier schon nahezu sicher, in durchschnittlich 90 %, als Vergröfserungen beurtheilt, dagegen Verkleinerungen von gleichem Betrag nur in durchschnittlich 73 % als Verkleinerungen aufgefafst.

Es bestand also eine entschiedene Neigung, die kleine Terz erst bei einer gewissen Verkleinerung des physikalisch reinen Intervalls als rein anzuerkennen. Der subjective Reinheitspunkt lag, wenn wir die oben angegebenen Kriterien (50 %) zu Grunde legen, ungefähr bei — 1,7. Wir können aus den Urtabellen noch hinzufügen, dafs selbst die geringste Vergröfserung von 0,5 Schwingungen (genauer 0,47, oder als Verhältnifs 5 : 6,006) aufser in den 4 ersten Versuchsreihen von beiden Beobachtern ausnahmslos als Vergröfserung beurtheilt wurde, also in 26 Fällen 22 mal, dagegen die geringste Verkleinerung 0,4 in ebensovielen Fällen nur 8 mal als Verkleinerung, und die zweitkleinste 0,7 auch nur 9 mal. Erst bei einer Verkleinerung von 2,5 erhalten wir unter 26 Urtheilen 19, die auf Verkleinerung lauten. Ein so gut wie sicheres Urtheil (24 1/2 unter 26) ist auf der Plusseite schon bei der Verstimmung von 1,15 erreicht, ein gleich sicheres (22 1/2 unter 24) auf der Minusseite erst bei der Verstimmung von 5 Schwingungen.

Verwunderung aus, dafs ihnen diesmal fast alle Intervalle zu grofs erschienen wären.

Ich weifs nicht, ob man versucht hat, auch bei der „Methode der Minimaländerungen", wie sie gewöhnlich gehandhabt wird, einmal die analoge Probe zu machen, ob es für die Urtheilspersonen einen Unterschied macht, wenn der Experimentator ausnahmsweise, statt vorschriftsmäfsig mit der Veränderung des Intervalles in einer bestimmten Richtung stufenweise fortzuschreiten, einige Zeit zwischen sehr kleinen Verstimmungen in beiden Richtungen abwechselt. Vermuthlich aber würden Viele hier die Probe nicht bestehen, sondern ein stufenweises Fortschreiten wie immer wahrzunehmen glauben.

Wie unliebsam Vergröſserungen bei der kleinen Terz empfunden wurden, zeigen auch kräftige Bemerkungen, wie sie sich in den Protokollen an einzelnen Stellen beigeschrieben finden: „höllisch unangenehm“, „tiefer Satan“, „tief!!!“. Die beiden letzten Randbemerkungen beziehen sich auf Vertiefung des zweiten Tons des absteigenden Intervalls. Die beiden Beobachter äuſserten sich auch entschieden dahin, daſs keine Verkleinerung den unangenehmen Eindruck gewisser Vergröſserungen erreiche. Eine Verkleinerung, die bereits als solche merklich war, war noch nicht geradewegs unangenehm, und eine bedeutendere Verkleinerung wurde es mehr durch die Annäherung an die groſse Secunde und durch die Zweideutigkeit, die man darin erblickte, als durch ein positiv widriges Moment.

Der Gefühlseindruck der vergröſserten kleinen Terz bei aufeinanderfolgenden Tönen erschien uns übrigens, um dies sogleich zu bemerken, auch als wesentlich verschieden, je nachdem sie eine aufsteigende oder absteigende war. Die absteigende hatte mehr etwas Komisches, Ungeschlachtes — wir geriethen beide bei starker Vergröſserung ins Lachen —, die aufsteigende dagegen hatte etwas Peinliches.

Daſs Vergröſserungen merklicher waren als Verkleinerungen, zeigt auch das Verhältniſs der Gesammtzahlen der richtigen Urtheile auf beiden Seiten: auf der Plusseite wurden unter 306 Fällen 264 als Vergröſserungen, auf der Minusseite unter 300 nur 215 ½ als Verkleinerungen beurtheilt, also bedeutend weniger.

Nicht ohne Interesse ist auch die Zahl der Wiederholungen, die von den Beobachtern in den Reihen, wo solche gestattet waren, verlangt wurden. Sie beträgt bei den vergröſserten Intervallen 130, bei den verkleinerten 190. Wenn auch hier ein Intervall mehr als auf der Plusseite zur Anwendung kam (o. S. 328), bleibt doch ein Uebergewicht der Wiederholungen auf der Minusseite, welches auf gröſsere Schwierigkeit des Urtheils hindeutet. Man könnte diesen Umstand vielleicht daraus erklären, daſs für den rein sinnlichen Eindruck der subjective mit dem objectiven Reinheitspunkt zusammenfiele und in Folge dessen bei Verkleinerungen der sinnliche mit dem ästhetischen oder psychologischen Maaſsstab in Conflict käme. Insofern würde hier allerdings die Vergleichung Unmusikalischer, bei denen der letztere Factor weniger mitwirken kann, lehrreich sein, vorausgesetzt daſs es gelänge,

hinlänglich vergleichbare Versuchsbedingungen herzustellen. (Weiteres im 7. Cap.)

Ob das Intervall aufsteigend oder absteigend genommen wurde, scheint auf das genannte Verhalten zwar nicht einen entscheidenden, aber immerhin einen graduell verschiedenen Einflufs gehabt zu haben. Die folgende Tabelle enthält die Anzahlen der richtigen Urtheile aus 4 Reihen mit aufsteigender und 4 mit absteigender Tonbewegung. Die Reihen unter einander zeigen ebenso wie die beiden Beobachter unter einander das nämliche Verhalten wie es hier im Ganzen hervortritt. Die Zonen sind wie oben angeordnet zu denken.

	Aufsteigend	Absteigend
Plusseite	29 r. U. unter 32	29 r. U. unter 32
	21 1/2 „ „ „ 24	23 „ „ „ 24
	34 „ „ „ 38	32 1/2 „ „ „ 40
Minusseite	8 1/2 „ „ „ 24	12 1/2 „ „ „ 24
	29 1/2 „ „ „ 44	38 „ „ „ 48
	27 1/2 „ „ „ 32	28 „ „ „ 32

Beim aufsteigenden Intervall tritt der Tiefstand der Urtheilscurve auf der Minusseite in den beiden inneren Zonen merklich stärker hervor als beim absteigenden, obschon er auch hier deutlich genug bleibt. Man kann also wohl sagen, dafs die Bevorzugung des verkleinerten Intervalls, die Lage des subjectiven Reinheitspunktes auf der Minusseite, sich besonders bei der aufsteigenden kleinen Terz geltend macht. Hiermit stimmt auch überein, dafs der vorhin erwähnte Unterschied in Hinsicht der verlangten Wiederholungen sich ganz vorzugsweise bei den Reihen mit aufsteigendem Intervall findet; ebenso das was vorhin über den Gefühlseindruck erwähnt wurde. Doch möchte ich über den Unterschied des auf- und absteigenden Intervalls aus diesen Versuchen nichts Entscheidendes schliefsen. Sie waren in erster Linie nicht auf die Ermittelung eines solchen Unterschieds, sondern auf das Verhältnifs der Minus- zur Plusseite überhaupt angelegt.

Schliefslich noch die Bemerkung, dafs die hier gefundenen Abweichungen der subjectiv reinen kleinen Terz mit denjenigen der temperirten und der pythagoreischen kleinen Terz zwar in der Richtung übereinstimmen aber ihrer Gröfse nach doch weit

geringer sind. Nehmen wir 380 als den tieferen Ton, so liegt die physikalisch reine kleine Terz bei 456, die subjectiv reine bei etwa 454,3, die temperirte bei 451,8, die pythagoreische bei 450. Abweichungen wie die beiden letzteren liegen schon in der Zone, wo bei unseren Versuchen so gut wie ausnahmslos „zu klein" geurtheilt wurde.

Zweites Capitel.

Versuche über die grofse und die kleine Terz.

(C. Stumpf.)

Im Sommer 1895 begann ich in Berlin eine neue Versuchsreihe in etwas veränderter Weise für beide Terzen. Die Versuchspersonen waren die nämlichen. Prüfung, Stimmung und Handhabung des Apparates übernahm Dr. Meyer, der aber auch als Beobachter sich mehrfach betheiligte. Bei einigen Reihen wurde das Herausziehen der Zäpfchen des Apparats von den Beobachtern selbst vollzogen, ohne dafs dies, wie man sehen wird, dem unwissentlichen Verfahren Eintrag that.

Es wurden zwei verschiedene Methoden angewandt, die aber beide zu „richtigen und falschen Fällen" führten.

1. Die erste Methode war im Wesentlichen gleich der früher benützten. Ich hatte einen Zungenapparat anfertigen lassen, worin aufser einigen anderen Zungen, besonders zu 480, 500 und 600 Schwingungen, 37 Zungen sich befanden, die sämmtlich vom Verfertiger mit ziemlicher, aber nicht gerade peinlicher Genauigkeit auf 600 gestimmt waren. Dr. Meyer prüfte sie nun genauer und richtete sie durch Abschaben am einen oder anderen Ende so ein, dafs die Verstimmungen sich etwa bis zu 4 Schwingungen nach oben und nach unten von 600 erstreckten, unter einander aber ungefähr gleichmäfsig über diese Strecke vertheilt waren. Die Zungen 480, 500 und 600 wurden durch Vergleichung mit Stimmgabeln und unter einander ganz genau eingestimmt. Zur Prüfung der erwähnten 37 Zungen befand sich noch eine Hülfszunge zu 605 im Apparat, die sich, nachdem 600 gegeben war, ebenfalls genau stimmen liefs. Durch die Schwebungen mit dieser wurden dann die 37 Zungen bestimmt. Die Zungen 480 und

500, die die Grundtöne der grofsen und kleinen Terz mit 600 angaben, wurden vor jeder einzelnen Versuchsreihe geprüft und eventuell zu 600 genau reingestimmt.[1] Bezüglich der 37 Zungen war anzunehmen, dafs die Verschiebung ihrer Verhältnisse unter einander von einer Versuchsreihe zur anderen in Anbetracht ihrer gleichen physikalischen Beschaffenheit, Gröfse u. s. w. als ganz verschwindend gelten dürfe, da der Einflufs der Temperatur auf alle in gleicher Weise wirken mufste. Auch hier aber versicherten wir uns verschiedentlich durch Proben, dafs keine Verschiebung stattgefunden hatte. Ueberdies war die Temperatur während der Versuchsperiode sehr gleichmäfsig.

Die Reihenfolge der Zungen nach ihren Schwingungszahlen, die wir so erhielten, war aber keineswegs die ihrer Aufeinanderfolge am Apparat, so dafs der Beobachter, auch wenn er die Zäpfchen selbst herauszog und dadurch eine bestimmte Zunge zum Schwingen brachte, keine Ahnung haben konnte, ob sie zu den erhöhten oder vertieften gehörte. Nachdem dies einige Male geschehen war, wurden aber, um auch die Möglichkeit der Erinnerung an frühere Fälle auszuschliefsen, von dem Experimentator verschiedene andere Reihenfolgen eingeführt. So war ein absolut unwissentliches Verfahren gewährleistet, auch wenn dann wieder einer der Beobachter den Apparat selbst handhabte.

Der Hauptunterschied gegenüber meinen früheren Versuchen bestand darin, dafs erstlich genau einundderselbe Grundton für alle Fälle beibehalten werden konnte, und dafs zweitens das Intervall hier stets nur aufsteigend genommen wurde, um zunächst beide Terzen unter gleichen Umständen zu vergleichen. Die weiter beabsichtigten Versuche mit absteigenden Terzen unterblieben, weil aus den im Folgenden zu erwähnenden Gründen das Ganze noch einmal auf neuer und erweiterter Grundlage aufgenommen wurde.

[1] Vgl. über die Abstimmung Meyer's Bemerkungen im 3. Cap. unter 1.

Ergebnisse für die grofse Terz (480 : 600).

Betrag der Verstimmung des höheren Tones	Verhältnifs der richtigen Urtheile zu sämmtlichen Urtheilen			% richtige Urtheile			% richtige Urtheile überhaupt
	BIEDERM.	STUMPF	MEYER	B.	ST.	M.	
+ 3,5 bis 2,0	49 1/2 : 54	34 1/2 : 45	38 : 45	92	77	84	85
1,7 „ 1,2	26 1/2 : 36	20 : 30	24 : 30	74	67	80	73
0,8 „ 0,3	11 : 24	4 1/2 : 20	11 : 20	46	22 1/2	55	41
— 0,1 bis 0,3	11 1/2 : 24	18 1/2 : 20	12 1/2 : 20	48	92	62 1/2	63
0,4 „ 0,7	27 1/2 : 36	28 1/2 : 30	20 : 30	76	95	67	79
1,0 „ 1,8	25 : 30	23 1/2 : 25	20 : 25	83	94	80	86
2,3 „ 3,6	17 : 18	15 : 15	12 1/2 : 15	94	100	83	93

Es sind hier, wie früher, zur Erzielung gröfserer Uebersichtlichkeit aus den Einzelwerthen der Verstimmungen Zonen gebildet und die darunter fallenden Urtheile zusammengerechnet.

Zunächst die Ergebnisse für STUMPF, die am Deutlichsten sprechen, lassen keinen Zweifel, dafs für diesen Beobachter der subjective Reinheitspunkt erst bei einer erheblichen Vergröfserung des Intervalls liegt. Verkleinerungen wurden fast ausnahmslos als Verkleinerungen aufgefafst, selbst wenn sie nur 0,1 bis 0,3 Schwingungen betrugen; dagegen wurde eine Vergröfserung von 0,3 bis 0,8 immer noch viel häufiger als Verkleinerung denn als Vergröfserung aufgefafst. Eine grofse Terz mufste, um diesem Beobachter unter den angegebenen Umständen als rein zu erscheinen, objectiv mindestens um eine Schwingung zu grofs sein.

Bei den anderen Beobachtern läfst sich Analoges erkennen, wenn man statt der kleinsten Abweichungen nach der Minusseite die zweite Zone ins Auge fafst, welche ja auch in Hinsicht der Gröfse der Verstimmung erst ungefähr der ersten auf der Plusseite entspricht. Hier stehen bei BIEDERMANN 76 % richtige Urtheile gegen 46 auf der Plusseite, bei MEYER 67 % gegen 55.

Da also auch bei diesen Beobachtern der nämliche Zug, wenn auch nicht in solchem Maafse ausgeprägt, sich findet, hat die Addition der Ergebnisse auch hier einen Sinn; und so mag

der Gang der Procentzahlen in der letzten Rubrik uns beiläufig das durchschnittliche Verhalten von Individuen mit gutem Gehör unter den vorliegenden Umständen versinnlichen. Dabei ist immer zu beachten, dafs die drei äufseren Zonen auf beiden Seiten sich in Hinsicht der Gröfse der Verstimmungen ungefähr entsprechen, während die innerste Zone der Minusseite kein Pendant auf der Plusseite hat. So erhalten wir wieder eine Urtheilscurve, die die ungleiche Empfindlichkeit für Vergröfserung gegenüber Verkleinerung des Intervalls deutlich wiedergiebt. Noch weit schärfer tritt das Verhalten aber in STUMPF's Urtheilscurve für sich allein hervor.

Ergebnisse für die kleine Terz (500 : 600).

Betrag der Verstimmung des höheren Tons	Verhältnifs der richtigen Urtheile zu sämmtlichen Urtheilen			% richtige Urtheile		
	BIEDERMANN	STUMPF	MEYER	B.	ST.	M.
+ 3,5 bis 2,0	25 : 27	47 ½ : 54	35 ½ : 45	93	88	79
1,7 „ 1,2	15 : 18	28 : 36	23 ½ : 30	83	78	78
0,8 „ 0,3	9 ½ : 12	10 : 24	12 : 20	79	42	60
— 0,1 „ 0,3	7 : 12	18 : 24	11 ½ : 20	58	75	57 ½
0,4 „ 0,7	10 ½ : 18	28 : 36	19 ½ : 30	58	78	65
1,0 „ 1,8	10 : 15	27 ½ : 30	15 : 25	67	92	60
2,3 „ 3,6	6 : 9	16 : 18	9 ½ : 15	67	89	63

Mit der Tabelle für die kleine Terz im 1. Capitel (S. 333) läfst sich diese nicht durchweg vergleichen, weil die angewandten Verstimmungen diesmal im Ganzen kleiner sind und die Zonen beiderseits nicht zusammenfallen. Doch liefern ähnliche Zonen hier und dort ähnliche Zahlen (z. B. die Zone + 3,5 bis + 2,0 hier 86 %, bez. ohne MEYER 89 ½ %, dort die Zone + 3,9 bis + 2,5 90 %. Die Zone — 2,3 bis — 3,6 hier 75 % bez. 81 ½ %, dort 73 %).

Dagegen ist es nun sehr auffallend, dafs in der Hauptsache, in dem Verhalten gegen Verkleinerungen und Vergröfserungen, bei STUMPF ein dem früheren gerade entgegengesetztes Ergebnifs herauskommt. Eine äufserst geringe Verkleinerung

wird hier schon in 75 % Fällen als Verkleinerung beurtheilt, eine Zone gleicher und stärkerer Vergröfserung dagegen als Vergröfserung nur in 42 % Fällen. Wonach man schliefsen müfste, dafs der subjective Reinheitspunkt bei der kleinen Terz ebenso wie bei der grofsen auf der Plusseite liege; entgegengesetzt dem was wir im 1. Capitel fanden. Bei den zwei anderen Beobachtern zeigt sich das frühere Verhalten wenigstens insofern, als auf der Minusseite überhaupt, auch in der Zone gröfster Verstimmung, lange nicht so viele richtige Urtheile vorkommen wie auf der Plusseite.

Wegen des stark abweichenden Verhaltens von STUMPF mufs man hier davon absehen, die Ergebnisse der drei Beobachter zusammenzurechnen, da dies nur zu Fehlschlüssen führen könnte. Aber wie erklärt sich dieses Verhalten selbst gegenüber dem früheren desselben Beobachters?

Wer sich die Sache leicht machen will, braucht nur zu sagen, dafs „angesichts so widersprechender Ergebnisse die Versuche werthlos sind“. Wissenschaftlicher aber scheint es, angesichts der regelmäfsigen Anordnung der Tabellen hier wie dort eine Interpretation zu versuchen, die uns in der Erkenntnifs der Urtheilsbedingungen weiterführt. Handelte es sich um die Feststellung einer physikalischen Thatsache, so würden freilich widersprechende Beobachtungsreihen einfach auf eine Fehlerquelle hindeuten, die die eine von beiden Reihen oder beide werthlos macht. Hier aber ist ja gerade das Verhalten des Urtheils selbst Gegenstand der Untersuchung und kann man von Fehlerquellen nur dann und insofern reden, als eine Untersuchung evident zweckwidrig angestellt wäre, als ein Einflufs, den man von vornherein hätte voraussagen können, die Ableitung neuer Erkenntnisse über die Bestimmungsgründe des Urtheils aus den Tabellen unmöglich machte. Dies ist aber hier nicht der Fall. Ein Factor, wie er hier gewirkt haben mufs, liefs sich unmöglich voraussehen. Und so kann vielleicht gerade die Abweichung der Ergebnisse uns etwas über wechselnde Bedingungen des Reinheitsurtheils lehren.

Ich halte es für wahrscheinlich, und die Selbstbeobachtung scheint es mir, so weit sie in der Erinnerung möglich ist, zu bestätigen, dafs eine Art von Umstimmung des akustischen Geschmackes die Schuld trägt. Wenn man, wie es bei den neuen Versuchen der Fall war, mit grofsen Terzen begonnen

und längere Zeit mit ihnen experimentirt hat, so kann sich, da hier die Vergröfserung bevorzugt wird, eine Vorliebe für schärfere Intonation überhaupt herausbilden, die dann auch auf die kleine Terz wirkt, wenn man unmittelbar zu dieser übergeht. Man kann an die Analogien des Geschmackssinnes denken, an die Gewöhnung an scharfgewürzte oder saure oder süfse Speisen. Ein an Pfeffer gewöhnter Gaumen findet die normalgewürzten Speisen schal. In unserem Fall würde ich nun zwar nicht eine Umstimmung der Empfindung als solcher annehmen, wie sie beim Geschmackssinn stattfindet, sondern nur eine Umstimmung des ästhetischen Gefühls und Urtheils. Aber auch der Geschmack im ästhetischen Sinne bietet Beispiele genug für solche Umstimmungen.

Es sind, scheint es, drei Fälle zu unterscheiden. In der Musik, wenn Dur und Moll in einzelnen Accorden beständig mit einander wechseln, dürfte in Folge des Bedürfnisses der Contrastirung die Durterz noch etwas vergröfsert, die Mollterz verkleinert werden. Eine gegebene reine Mollterz erscheint dann also noch zu grofs. Wenn aber auf eine ganze Versuchsreihe mit der grofsen Terz ohne hinreichende Zwischenpause eine solche mit der kleinen Terz folgt (diese Versuchsreihen wurden öfters unmittelbar nach einander oder an demselben Tage ausgeführt), dann scheint eine Gewöhnung an scharfe Intonation zu wirken und das Bedürfnifs ausdrucksvoller Contrastirung dagegen zurückzutreten. Eine gegebene reine Mollterz erscheint dann also zu klein. Wenn endlich bei Versuchsreihen gröfsere Zwischenpausen eingehalten oder gar (wie bei den Versuchen des 1. Cap.) nur kleine Terzen vorgelegt werden, dann wirken die musikalischen Erfahrungen nach und bedingen wieder eine Neigung zur Verkleinerung des Intervalls, das reine erscheint zu grofs.

Dafs bei den anderen Beobachtern der nämliche Factor nicht eine Verlegung des subjectiven Reinheitspunktes auf die Plusseite, sondern nur eine weniger als sonst ausgesprochene Bevorzugung der Minussseite zur Folge hatte, hängt wohl damit zusammen, dafs bei Stumpf überhaupt die Einflüsse, die den subjectiven Reinheitspunkt vom objectiven nach der einen oder anderen Seite hin verschieben, besonders wirksam scheinen, wie wir dies früher bereits fanden und auch später noch finden

werden. So stofsen wir hier auch auf bemerkenswerthe wenngleich nur graduelle Unterschiede der Individuen.

Unter den während dieser Versuche gemachten Notizen finde ich auch die, dafs mich nach einer längeren Versuchsreihe mit kleinen Terzen eine einzelne grofse geradezu unangenehm berührte, in welcher Abstimmung sie auch vorgelegt wurde. Aehnliches berichteten auch andere Beobachter. Es findet also der Einflufs auch in umgekehrter Richtung statt. Und es wäre möglich, dafs die Neigung zur Vergröfserung der grofsen Terz ohne solchen Einflufs von Seite der kleinen in den Versuchen noch stärker hevorgetreten wäre.

Ist die angegebene Deutung des Befundes richtig, so lehrt dies Beispiel doch zugleich aufs Neue, wie vorsichtig man bei Folgerungen aus Versuchstabellen sein mufs. Wäre zufällig nicht früher die kleine Terz für sich allein untersucht worden, so hätte man aus den obigen Tabellen eine Neigung vermuthen können, Terzen überhaupt oder wenigstens aufsteigende Terzen zu erhöhen. Oder wären nicht zufällig die nämlichen Beobachter früher wie jetzt thätig gewesen, so hätte man wahrscheinlich sich begnügt zu sagen: Mancher wünscht die kleine Terz vermindert, Mancher vergröfsert.

2. Eine zweite Methode bestand darin, dafs unter den 37 Zungen nur wenige Paare ausgewählt wurden, eine Zunge in jeder Versuchsreihe unter dem objectiven Reinheitspunkt 600, eine darüber; und dafs nun die bezüglichen beiden Verstimmungen in ganz ungeordneter Folge vorgelegt wurden. Einer der drei Betheiligten legte die Intervalle vor, ein Anderer oder die beiden Anderen hatten immer ihr Urtheil aufzuschreiben. Jeder durfte sich beliebige Wiederholung eines Versuchs ausbitten, bis er sicher zu sein glaubte.

Hier war es besonders wichtig, dafs je zwei zusammengehörige Zungen a_1 und a_2, b_1 und b_2 u. s. f. sich nicht merklich durch die Klangfarbe unterschieden. Es wurden daher nur solche, die in dieser Hinsicht ununterscheidbar ähnlich waren, zugelassen. Vorher wurde die Probe gemacht, ob die Beobachter im Stande waren, die Zungen an der Farbe wiederzuerkennen, in welchem Falle die Combination unbrauchbar war. Dafs auch eine Unterscheidung hinsichtlich der absoluten Tonhöhe ausgeschlossen war, wurde ebenfalls festgestellt, indem der Grundton bei Seite gelassen und nur die beiden Zungen a_1 und a_2 u. s. w.

in entsprechendem Zeitabstande vorgelegt wurden, mit der Frage, ob es die höhere oder die tiefere sei.

Zwischen allen Versuchen einer Reihe wurden beträchtliche Pausen gemacht und diese Pausen meist auch mit Gespräch ausgefüllt, um auch so die Möglichkeit eines Vergleichens der absoluten Tonhöhen der Töne a_1 und a_2 u. s. w. auszuschliefsen.

Bei der Auswahl der beiden in einer Versuchsreihe zu combinirenden Verstimmungen hätte es am nächsten gelegen, sie gleich grofs zu nehmen, und zwar natürlich gleichweit entfernt vom subjectiven Reinheitspunkt. Eine Kenntnifs des letzteren würde also hier schon vorausgesetzt sein, und die Versuche könnten in dieser Hinsicht nur als Controle dienen. Aber einmal ist die Lage des Punktes nicht hinreichend genau zu bestimmen und wäre bei der kleinen Terz die Frage entstanden, inwieweit der zuletzt besprochenen Verschiebung Rechnung zu tragen sei, sodann waren auch nicht immer entsprechende Zungen von genügend gleicher Klangfarbe vorhanden. In Wirklichkeit wurden für beide Terzen die nämlichen Zungenpaare benützt, und zwar immer gröfsere Verstimmungen nach der Plusseite als nach der Minusseite, obschon dies nur bei der grofsen Terz mit der Lage des subjectiven Reinheitspunktes unzweifelhaft übereinstimmte. Folgende Erwägungen werden aber zeigen, dafs es diesmal überhaupt nicht wesentlich auf den genannten Punkt ankam.

Man mufs im Grunde sagen, dafs bei allen solchen Untersuchungen jede neue „Methode" zugleich einen neuen Gegenstand bedeutet. Immer wird durch die veränderten Umstände doch auch die Fragestellung selbst mehr oder minder verschoben. Es wird nicht mehr genau dasselbe Urtheil, dieselbe psychologische Leistung nur auf anderem Wege untersucht, sondern auch dem Urtheil selbst eine andere Richtung, ein anderer Gegenstand gegeben. Mag es sich immerfort um die Reinheit von Terzen handeln: das ist doch nur ein ganz abstractes Stück der Fragestellung, die näheren Umstände können den Sinn der Frage psychologisch wesentlich alteriren, auch selbst wenn sie den Worten nach unverändert geblieben ist. So ist es hier. Der Urtheilende weifs, dafs es sich nur um zwei Intervalle handelt, und dafs das eine objectiv und vielleicht auch subjectiv zu grofs, das andere zu klein ist. Dadurch ist seinem Bewufstsein eine gewisse Determination gegeben: das Urtheil darüber,

welches Intervall zu grofs und welches zu klein ist, fällt nun zusammen mit dem Urtheil, welches das gröfsere und welches das kleinere von beiden ist.

Allerdings entscheidet er sich hierüber — das entspricht nicht blos unserer bestimmten Selbstbeobachtung sondern ist auch nach den Versuchsumständen nicht anders möglich — auf Grund des Eindrucks „zu grofs" oder „zu klein". Aber dieser Eindruck selbst ist mitbestimmt durch die augenblickliche Sachlage, er besteht in einem Gefühl der gröfseren oder geringeren Spannung, der relativen Schärfe oder Mattigkeit des Intervalls, wobei „relativ" zu betonen ist. Es hätten vielleicht auch beide Verstimmungen in einer Versuchsreihe auf der Plus- oder beide auf der Minusseite genommen werden und sich doch dieser selbe Unterschied des Gefühls einstellen können, nachdem sie einige Male gehört worden waren. Die Schärfe oder Mattigkeit eines Intervalls ist in solchem Falle nicht blos abhängig von dem Betrag und der Richtung der Verstimmung, sondern auch von dem zweiten Intervall, mit welchem es abwechselt. Man könnte sagen, dafs der subjective Reinheitspunkt in Folge dessen etwas Relatives erhält, dafs er seine Stelle je nach der Beschaffenheit der beiden Intervalle verändert, aber natürlich nur innerhalb enger Grenzen. Darüber hinaus tritt das absolute Reinheitsurtheil in seine Rechte, und der Beobachter wird dann, wenn also die Verstimmungen beide zu weit nach der einen Seite vorgeschoben werden, nicht mehr eines für zu grofs, das andere für zu klein ansehen, sondern dabei bleiben, dafs beide zu klein oder beide zu grofs sind.

Dieser Einflufs der beiden in einer Versuchsreihe benützten Intervalle auf einander erheischt und verdient noch eine genauere psychologische Formulirung. Er ist nicht als eine Contrastwirkung im gewöhnlichen Sinn aufzufassen, da die Intervalle zeitlich zu weit getrennt waren. Er beruht auch nicht auf einer Vergleichung des augenblicklichen Intervalles mit dem Gedächtnifsbild des anderen: denn ebensowenig wie die absolute Tonhöhe des variablen Tones von einem zum anderen Versuch im Gedächtnifs behalten und verglichen wurde, ebensowenig und noch weniger geschah dies mit dem Intervall selbst, das aus dem variablen und dem constanten Ton zusammengesetzt war. Sondern der Beobachter orientirte sich — so mufs man nach den Erinnerungen und der Sachlage annehmen — zunächst an irgend

einem der ersten Fälle innerhalb dieser Reihe, einem, der ihm ganz deutlich erschien, bei dem er das Gefühl des Scharfen oder des Stumpfen in ausgesprochener Weise hatte. Dieses Gefühl nun blieb allerdings im Gedächtnifs, mit seiner charakteristischen Qualität und Intensität. Und wenn dann ein Intervall erschien, woran man einen solchen Charakter nicht deutlich wahrnahm, so wurde es als das entgegengesetzte aufgefafst, erlangte aber zugleich in Folge dessen im Bewufstsein des Hörenden auch wirklich in gewissem Grade den umgekehrten Gefühlscharakter. Dieser Vorgang erscheint sehr bemerkenswerth.

Ein Contrast also lag vor, aber nicht ein Empfindungscontrast, sondern ein Gefühlscontrast, und auch dieser nicht in Folge einer unmittelbaren Aufeinanderfolge der Empfindungen (wie beim Farbencontrast) oder einer Vergleichung mit Hülfe des Gedächtnisses, sondern in Folge eines unwillkürlichen Auffassungsvorganges. Ich betone aber, dafs das Intervall, das unter dem Einflufs des Contrastes stand, nicht etwa blos durch einen logischen Exclusionsschlufs seiner Eigenthümlichkeit nach erkannt und benannt wurde. Es trug in der That einen entsprechenden Gefühlscharakter. Nur hatte es diesen erst durch den Gegensatz zu dem anderen Intervall erworben, während es an sich vielleicht noch als rein empfunden worden wäre; oder wenigstens war jener Charakter durch den Gegensatz gesteigert worden.

Ich will auch nicht sagen, dafs es durchgängig so gewesen wäre, sondern nur, dafs ein solcher Einflufs vielfach mitbestimmend war.

Die Urtheilenden gaben in Folge dessen auch vielfach an, dafs ihnen die beiden Intervalle gleichweit vom subjectiven Reinheitspunkt entfernt, um den gleichen Betrag verstimmt erschienen, wenn dies auch der sonstigen Lage des Reinheitspunktes nicht entsprach. In anderen Reihen allerdings wurde die Verstimmung als ungleich grofs beurtheilt. Namentlich wurde bei der grofsen Terz das vergröfserte Intervall trotz der objectiv stärkeren Verstimmung meistens noch als wohl brauchbar und nur das verkleinerte als merklich verstimmt empfunden; wieder ein Zeichen für die entschiedene Bevorzugung der Plusseite bei der grofsen Terz.

Soviel, um das Verfahren in Hinsicht der zu den Versuchen benutzten Toncombinationen gegen den Vorwurf der Willkürlichkeit zu schützen. Denn es geht aus diesen Erwägungen hervor, dafs ein gleicher Abstand der beiden variablen Töne vom sub-

jectiven Reinheitspunkt nicht in erster Linie nothwendig war. Zugleich ist uns aber dabei wieder ein Theil des psychologischen Mechanismus der Reinheitsurtheile klar geworden, auf den wir im Uebrigen zunächst nicht mehr als nothwendig eingehen wollen.

Um übrigens die Methode auch für die Ermittelung des subjectiven Reinheitspunktes brauchbar und überhaupt allgemeiner anwendbar zu machen, bedarf sie nur einer Erweiterung: man mufs nicht blos zwei sondern eine Mehrzahl von positiven und negativen Verstimmungen in jeder Versuchsreihe vorlegen. In dieser vollkommeneren Form ist sie nachher von M. Meyer angewandt worden (3. Cap.).

Die Intervalle wurden auch diesmal nur aufsteigend genommen. Die Umkehrung hätte unter diesen Umständen keine besonderen Belehrungen bringen können.

Ergebnisse für die grofse Terz (480 : 600).

Verstimmungen des Tones 600	Verhältnifs der richtigen zu sämmtlichen Urtheilen			°/₀ richtige Urtheile für Bied. + St.
	Biedermann	Stumpf	Meyer	
a) + 1,5 / — 0,3	40 : 40	31 : 35	47 : 60	95
b) + 1,2 / — 0,3	29 : 30	26 : 30	24 : 40	92
c) + 0,8 / — 0,2	29 : 30	19 : 30	—	80
d) + 0,6 / — 0,1	15 : 30	20 : 30	—	58

Die erste Columne der Tabelle giebt die Stimmung der beiden Zungen an, die abwechselnd mit 480 verbunden dem Urtheil vorgelegt wurden. a), b), c), d) sind die vier untersuchten Paare von Verstimmungen. Die in den drei folgenden Rubriken angegebenen Verhältnifszahlen sind jedes Mal aus 3—6 Versuchsreihen gewonnen, da jede Versuchsreihe wegen der besonderen damit verbundenen Anstrengung gewöhnlich nur 10 Fälle umfafste. Die ersten Fälle einer Reihe wurden nach Beendigung der Reihe immer noch einmal vorgelegt.

Der Abstand der beiden variablen Töne des Intervalls wird

von a) bis d) immer geringer, von 1,8 bis zu 0,7. Man sieht, wie dem entsprechend auch die Sicherheit des Urtheils geringer wird. Bei MEYER ist sie schon bei b) fast ganz verloren, indem die richtigen Urtheile nur wenig die falschen überwiegen. Bei BIEDERMANN bleibt sie bis c) eine fast unfehlbare, sinkt dagegen in d) auf den Nullpunkt; während bei STUMPF die richtigen zu den sämmtlichen Fällen in den beiden letzten Gruppen sich wie 2:3 verhalten. Diese individuellen Unterschiede gründen bei MEYER jedenfalls in seiner damaligen relativ noch geringeren Uebung, bei BIED. und ST. dagegen wohl in zufälligen Dispositionen, auf die bei derartigen Versuchen unstreitig viel ankommt. Die Zahl der Versuche ist nicht grofs genug, um solche völlig auszugleichen. Bei der kleinen Terz werden wir, während sonst die Ergebnisse analog sind, für die Fälle c) und d) nichts derartiges finden. Wir dürfen daher diesen Unterschied als zufällig betrachten und rechnen auch hier am besten die Ergebnisse, wenigstens für diese beiden Beobachter, zusammen, wie in der letzten Rubrik geschehen ist.

Man darf hiernach sagen, dafs ein gut musikalisches und akustisch geübtes Ohr noch im Stande ist, zwei grofse Terzen mittlerer Tonlage in Hinsicht ihrer Reinheit noch zu unterscheiden, wenn ihr Unterschied auch nur, wie bei c), eine einzige Schwingung beträgt. Bei einer Differenz von zwei Schwingungen kann das Urtheil unter solchen Umständen als unfehlbar gelten.

Ergebnisse für die kleine Terz (500 : 600).

Verstimmungen des Tons 600	Verhältnifs der richtigen zu sämmtlichen Urtheilen			% richtige Urtheile überhaupt
	BIEDERMANN	STUMPF	MEYER	
a) + 1,5 / − 0,3	10 : 10	9 : 10	28 : 30	94 (95)
b) + 1,2 / − 0,3	30 : 30	27 : 30	22 : 30	88 (95)
c) + 0,8 / − 0,2	30 : 30	26 : 30	20 : 30	84 (93)
d) + 0,6 / − 0,1	21 : 30	20 : 30	17 : 30	64 (68)

Wiederum ist für Meyer die Grenze der Sicherheit früher eingetreten als für die beiden anderen: sein Verhalten bei c) entspricht dem der anderen bei d). Aber die Verschiedenheit ist hier überhaupt nicht so grofs. Während die grofse Terz für Meyer schon bei b) nahezu ebensoviel falsche als richtige Urtheile lieferte, ist dies hier erst bei d) der Fall. Seine Zahlen sind darum in der letzten Rubrik mitgerechnet, um ein Bild des durchschnittlichen Verhaltens geübter Ohren zu bekommen; in Klammern sind die Procentzahlen für Biedermann + Stumpf beigefügt.

Dafs im Ganzen diese Tabelle noch etwas günstigere Ergebnisse zeigt als die für die grofse Terz, mag theilweise vielleicht auf dem geringeren Tonabstand der Intervalltöne beruhen, hauptsächlich aber wohl auf noch weiter gesteigerter Uebung, da diese Versuche zeitlich auf die mit der grofsen Terz folgten.

Nicht ohne Interesse ist endlich die Verteilung der falschen Fälle auf die beiden Verstimmungen in den verschiedenen Versuchsreihen. Alle Beobachter zusammengenommen (ihr Verhalten war darin ein gleichmäfsiges) vertheilen sich die falschen Urtheile so:

	Grofse Terz		Kleine Terz	
	Minusseite	Plusseite	Minusseite	Plusseite
a)	10	7	2	1
b)	11	10	9	2
c)	6	6	8	6
d)	10	15	18	14

Bei der grofsen Terz kommen also, wenn wir von der gröfsten Differenz (*a*) ausgehen, zuerst mehr falsche Urtheile bei den negativen Verstimmungen, zuletzt mehr bei den positiven. Da die Abnahme der Verstimmung wesentlich auf der Plusseite erfolgte (von + 1,5 bis zu + 0,6), und der subjective Reinheitspunkt der grofsen Terz entschieden auf dieser Seite liegt, so ist die Verschiebung unschwer zu begreifen. Zuerst liegt eben die Verstimmung noch hinreichend jenseits des Reinheitspunktes, zuletzt rückt sie ihm sehr nah, ja über den normalen Reinheitspunkt hinaus, so dafs hier nur durch den oben geschilderten psychologischen Vorgang noch sozusagen künstlich-richtige Urtheile entstehen.

Bei der kleinen Terz hingegen bleibt das Uebergewicht der

falschen Fälle immer auf der negativen Seite. Dies wird damit zusammenhängen, daſs der normale subjective Reinheitspunkt hier eben auf dieser Seite liegt, so daſs also die Verstimmungen, die ohnedies auch physikalisch auf dieser Seite äuſserst gering sind, psychologisch (vom subjectiven Reinheitspunkt gerechnet) zu Null oder gar umgekehrt zu Vergröſserungen werden und man geneigter ist, ein solches Intervall als zu groſs zu schätzen. Man hätte es wahrscheinlich in noch viel mehr Fällen gethan, hätte nicht wieder jener psychologische Contrastvorgang entgegengewirkt, der die Tendenz hat, den subjectiven Reinheitspunkt gegen die Mitte der beiden benützten Verstimmungen, also mehr gegen die Plusseite hin, zu verschieben.

Freilich sind die Zahlen dieser letzten Tabelle überhaupt nur klein und können ein paar falsche Urtheile mehr oder weniger leicht Product des Zufalls sein, deswegen wollen wir auf die Erscheinungen der Vertheilung nicht zuviel Gewicht legen, wenn auch ihre Uebereinstimmung mit den früheren Ergebnissen und Betrachtungen bemerkenswerth erscheint.

Als wesentliche Ergebnisse der bisher beschriebenen Versuche möchte ich die folgenden bezeichnen:

1. Bei der kleinen Terz mit zeitlicher Aufeinanderfolge der beiden Töne wird von musikalisch Geübten unter gewöhnlichen Umständen eine Verkleinerung des Intervalls anstatt der sog. natürlichen Stimmung 5 : 6 vorgezogen, und zwar besonders bei aufsteigender Tonbewegung. Die Verkleinerung ist jedoch bei weitem nicht so groſs wie die der temperirten oder der pythagoreischen kleinen Terz; sie beträgt für die mittlere Tonlage, soweit sich ein bestimmtes Maaſs erschlieſsen läſst, beiläufig $1^1/_2$ Schwingungen.

2. Bei der groſsen Terz wird unter gleichen Umständen umgekehrt eine Vergröſserung des Intervalls an Stelle des Verhältnisses 4 : 5 vorgezogen (der Unterschied der auf- und absteigenden Tonbewegung ist nicht untersucht). Die Vergröſserung beträgt aber wiederum viel weniger als die der temperirten und der pythagoreischen groſsen Terz und kann für die mittlere Tonlage mit gleicher Reserve auf etwa 1 Schwingung geschätzt werden.

3. Individuelle Unterschiede sind nicht zu verkennen,

auch unter den Musikalischen und Geübten, doch scheinen sie nur gradueller Natur zu sein.

4. War das Gehör längere Zeit durch Reinheitsversuche über die grofse Terz in Anspruch genommen, so kann es auch für die kleine zeitweilig in gleichem Sinn umgestimmt werden (umgestimmt in ästhetischer Bedeutung des Wortes). Dieser Einflufs ist aber wieder individuell sehr ungleich und trat nur bei dem Beobachter, der zugleich die stärkste Neigung zur Alterirung der Intervalle überhaupt zeigte, so kräftig in die Erscheinung, dafs geradezu eine Umkehrung in der Richtung der bevorzugten Intonation entstand.

5. Wenn nur zwei wenig verschiedene Abstimmungen einunddesselben Intervalls öfters nach einander (wenn auch mit gröfseren Pausen) vorgelegt werden, so kann dasjenige, das dem Beobachter deutlicher nach einer Richtung hin verstimmt erscheint, auf die Schätzung des anderen einen Einflufs in dem Sinn üben, dafs dieses nun deutlicher, als es aufserdem der Fall wäre, nach der umgekehrten Richtung verstimmt erscheint (Gefühlscontrast).

Mit Rücksicht auf Nr. 4 und 5 mufs man zugeben, dafs der subjective Reinheitspunkt auch bei dem nämlichen Individuum durch die augenblicklichen Versuchsumstände, abgesehen noch von allem musikalischen Zusammenhang, verschoben werden kann.

Drittes Capitel.

Versuche mit grofser Terz, Quinte und Octave.

(M. Meyer.)

1. Technische Einrichtungen. Es kam bei diesen Versuchen darauf an, die Intervalle einerseits durch möglichst einfache, andererseits durch möglichst obertonreiche Töne darzustellen. Als Tonquellen dienten deshalb Stimmgabeln auf Resonanzkasten, bei denen mit unbewaffnetem Ohre kein Oberton wahrgenommen werden konnte, und kräftig angeblasene Zungen, die über 20, zwar nicht sämmtlich hörbare, aber objectiv nachzuweisende Obertöne geben, also wohl eine der schärfsten überhaupt herzustellenden Klangfarben liefern. Als Höhenlage wurde das Gebiet der ein- und zweigestrichenen

Octave gewählt, da in diesem die gröſste Sicherheit und Leichtigkeit des Urtheils zu erwarten war.

Zu den Versuchen mit Zungentönen dienten je eine Zunge von 300, 400 und 480, sowie 37 Zungen von nahezu 600 Schwingungen. Von letzteren Zungen wurde die zu den Versuchen erforderliche Anzahl solcher ausgewählt, die möglichst geringe Unterschiede der Klangfarbe und Tonstärke zeigten, und durch Schaben auf die gewünschte Stimmung gebracht. Da Zungen durch Temperaturschwankungen leicht verändert werden, so wurde die Stimmung genügend oft controlirt.

Die Intervalle rein zu stimmen ist bei Tönen von so scharfer Klangfarbe nicht schwer. Man braucht nur darauf zu achten, daſs Schwebungen der zusammenfallenden Obertöne gänzlich verschwinden. Die höheren Obertöne schweben der Natur der Sache nach bei minimalen Verstimmungen der Grundtöne noch merklich langsam. Man kann daher, wenn man für den Fortfall aller merklichen Schwebungen sorgt, eine auſserordentliche Genauigkeit der Abstimmung erzielen.

Nach der so abgestimmten Normalzunge 600 wurden dann die anderen, etwas differirenden Zungen gestimmt, jedoch nicht durch Zählen der Schwebungen, die sie mit der Normalzunge machten, sondern auf indirecte Weise. Sehr nahe an einander liegende, von derselben Windlade aus angeblasene Zungen geben nicht so viel Schwebungen, als ihre Schwingungszahlen bei gesondertem Anblasen differiren, weil die Zungen bei kleinen Höhenunterschieden sich an einander anpassen. Man muſs daher zunächst eine Hülfszunge bestimmen, die um mehrere Schwingungen von der Normalzunge abweicht, und dann die Schwebungen zählen, welche die abzustimmenden Zungen mit jener hervorbringen. Bei der Bedienung des Blasetisches muſs darauf geachtet werden, daſs der Reservebalg stets bis zu einer gewissen Höhe gefüllt ist und nur wenige Centimeter groſse Schwankungen macht, da gröſsere Schwankungen nicht ohne Einfluſs auf den Winddruck und damit auf die Tonhöhe der Zungen bleiben.

Die bei den Versuchen benutzten Resonanzgabeln wurden zur Erzielung gleichmäſsiger Tonstärke auf mechanischem Wege angeschlagen. Es ist eine bekannte Thatsache, daſs stark tönende Gabeln einen tieferen Ton hören lassen als schwach

tönende[1]; man mufs daher die Tonstärke so gleichmäfsig machen, als man es erreichen kann. Aufserdem ist es auch leicht möglich, dafs durch unerwartete Stärkeschwankungen die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen ungünstig beeinflufst wird. Aus diesen Gründen wurde mechanischer Anschlag der Gabeln in Anwendung gebracht und zwar vermittelst federnder, mit Kautschukringen überzogener Hämmer, von denen jeder einzeln auf einem besonderen Gestelle befestigt war und zur Regulirung der Tonstärke mit leichter Mühe etwas näher an die Gabel herangebracht oder von ihr entfernt werden konnte. Die Töne wurden zur möglichsten Vermeidung aller störenden Geräusche so leise angegeben, als es, ohne die Beurtheilung zu erschweren, anging.

Die gewöhnliche Art der Verstimmung der Gabeln durch Verschiebung eines Laufgewichts erwies sich nur bei den Versuchen mit der grofsen Terz im Zusammenklange als brauchbar, wobei Verstimmungen bis zu 7 Schwingungen angewandt wurden. Wenn es sich jedoch um Bruchtheile einer Schwingung handelt, ist die Verschiebung eines Gewichts nicht zu empfehlen, da der Einstellungsfehler zu grofs ist. Es wurde daher die bereits an anderer Stelle[2] beschriebene Verstimmung vermittelst einer in die eine Zinke der Gabel eingesetzten Schraube zur Anwendung gebracht.

Ein rein gestimmtes Intervall ist bei Stimmgabeln nicht so leicht herzustellen, als bei Zungen. Da bei den als Tonquellen benutzten Gabeln keine Obertöne gehört werden (obwohl sie objectiv vorhanden sind), so mufs man die Intervallreinheit durch Fortfall der Schwebungen des Differenztons feststellen. Ist z. B. bei der grofsen Terz der höhere Ton um eine Schwingung verstimmt, so hört man in einer Secunde vier Schwebungen des tiefen Differenztons. Doch müssen die Gabeln zu diesem Zweck sehr stark zum Tönen gebracht werden.

Hat man auf diese Weise das reine Intervall hergestellt und

---

[1] Von STUMPF, Tonpsychologie Bd. I, S. 242, 253f., II, 104 besprochen. Der von SCHISCHMANOW (WUNDT's *Philos. Studien* V, S. 571) behauptete Gegensatz zwischen STUMPF und MACH besteht gar nicht. SCHISCHMANOW hat wohl Recht, wenn er sagt, STUMPF nehme an, dafs von zwei nahezu gleich hohen Tönen der stärkere leicht für den höheren gehalten werde. Aber hier handelt es sich nicht darum, wie bei verschiedener Stärke ein Ton von beliebiger Klangfarbe beurtheilt, sondern in welcher Höhe ein einfacher (physikalischer) Ton empfunden wird.

[2] *Zeitschr. f. Psych.* XVI, 353.

zwar für zwei Gabeln des bei den Versuchen zu verändernden Tones, so bleibt die Aufgabe, an der veränderlichen Gabel die Einstellungen der Schraube zu bestimmen, die den gewünschten Abweichungen von der normalen Tonhöhe entsprechen. Da Gabeln selbst bei kleinsten Differenzen sich nicht wie Zungen an einander anpassen, so kann man die Differenzen der Schwingungszahlen in diesem Falle leicht durch Zählen der Schwebungen feststellen, wenn die Gabeln nur genügend lange tönen, um das Zählen einer hinreichend grofsen Zahl von Schwebungen zu gestatten. Doch mufs man ja ohnedies zu derartigen Versuchen Gabeln benutzen, deren Dämpfung so gering wie möglich ist.

Man kann jedoch bei der Benutzung von Schrauben zur Verstimmung auch so geringe Höhenunterschiede recht genau abmessen, bei denen die Schwebungen gar zu langsam sind, als dafs man eine gröfsere Zahl davon abzählen könnte, Differenzen von einer halben Schwingung und darunter. Man braucht nur zu untersuchen, nach welchem Gesetze sich die Tonhöhe der Gabel mit der Drehung der Schraube ändert. Dann kann man auch für ganz minimale Tonhöhenunterschiede die entsprechende Einstellung der Schraube finden.

2. Versuchspersonen. Es waren aufser Prof. Stumpf zwei Damen, Frl. Hutzelmann und Frl. Kohlrausch, und vier Herren, Horneffer, Lange, Laurischkus und Dr. Loewenfeld, die mit gröfster Bereitwilligkeit und aufserordentlicher Ausdauer als Beobachter fungirten. Diese Versuchspersonen sind sämmtlich hervorragend musikalisch, für Gesang oder für Instrumente oder für beides künstlerisch ausgebildet, zum Theil Zöglinge der Hochschule für Musik oder Studirende der Musikwissenschaft. Auch in den Ergebnissen zeigte sich eine genügende Gleichförmigkeit ohne hervorstechende individuelle Besonderheiten, wenn auch kleinere graduelle Unterschiede in der Sicherheit des Urtheils hie und da zu bemerken waren. Dadurch erscheint es gerechtfertigt, wenn wir nachher die Urtheile aller aufser Stumpf zusammenrechnen, wodurch allein eine hinreichende Anzahl von Urtheilen gewonnen werden kann, ohne an die Zeit und Geduld der Theilnehmer unmögliche Ansprüche zu stellen und die Gefahr der Uebermüdung herbeizuführen. Bei Stumpf wurde jedoch eine solche Anzahl von Urtheilen gewonnen, die für sich allein schon deutliche Regelmäfsigkeiten erkennen läfst und so eine Vergleichung mit den Collectivurtheilen ermöglicht; ähn-

lich wie bei den früheren Versuchen über Unterschiedsempfindlichkeit.[1]

3. Verlauf der Versuche. Der vorher festgestellte Plan der Untersuchung erfuhr während der Versuche einige Abänderungen. Z. B. wurden zunächst die Verstimmungen der Intervalle nach beiden Seiten hin gleich grofs und gleich zahlreich genommen. Bei der ersten Versuchsreihe stellte sich jedoch bereits heraus, dafs dies nicht durchführbar war. Die Beobachter fanden es auffallend, dafs fast gar keine zu grofsen Intervalle vorgekommen seien. Wäre nun der objectiven Vergröfserung der Intervalle nicht das Uebergewicht über die Verkleinerung gegeben worden, so wären die Beobachter doch öfters in Versuchung geführt worden, ein Intervall für zu grofs zu erklären, das ihnen gar nicht deutlich zu grofs erschien, da sie nun doch einmal die unvermeidliche Voraussetzung mitbringen, dafs ungefähr gleich viel Intervalle von der einen und anderen Art vorkommen werden; und es hätte dann die merkwürdige Thatsache, dafs die subjectiv reinen Intervalle gröfser als die in natürlicher Stimmung sind, nicht mit so grofser Bestimmtheit festgestellt werden können. Selbst bei der thatsächlich zur Anwendung gebrachten Vertheilung der verschiedenen Intervallgröfsen wiederholten sich die obigen Bemerkungen der Beobachter noch öfters. Die Neigung, die Intervalle gröfser als in natürlicher Stimmung zu nehmen, könnte also vielleicht noch gröfser sein, als aus den Tabellen zu erschliefsen ist.

Dafs nicht bei allen Intervallen ganz genau gleiche Verstimmungen benutzt wurden, erklärt sich daraus, dafs der leichteren Einstellbarkeit der Stimmschraube wegen stets nur Veränderungen um ein Vielfaches von halben Schraubenwindungen vorgenommen wurden. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse bei verschiedenen Intervallen wird wenig durch die kleinen Abweichungen der Schwingungszahldifferenzen beeinträchtigt. In jeder Beziehung gleichartig bei allen Intervallen konnten die Abweichungen von der objectiven Reinheit ohne-

---

[1] *Zeitschr. f. Psych.* XVI, 352 f. Der Uebelstand, dafs die beiden Töne in Folge der Reflexion an den Wänden für verschiedene Beobachter nicht genau die gleiche Stärke haben (*das.* 358), verursachte auch hier manchen Aufenthalt, da der Versuch, wenn einer sich durch ungleiche Stärke gestört fand, für ihn modificirt wiederholt wurde. Ganz ist aber der Uebelstand allerdings nicht zu beseitigen.

dies nicht genommen werden, weil, wie sich alsbald herausstellte, die subjectiven Urtheilsbedingungen bei den verschiedenen Intervallen verschieden sind.

Es wurde darauf gehalten, dafs die Beobachter nicht ein vorher eingeprägtes Intervall als Maafsstab benutzten. Auch wurden zwischen den einzelnen Verstimmungen Pausen gemacht, um die Beeinflussung des Urtheils durch Vergleich des vorliegenden mit dem vorhergegangenen Intervall möglichst zu verringern. Die Aufeinanderfolge der einzelnen verstimmten Intervalle wurde möglichst so gestaltet, dafs ein Ausgleich dieser Beeinflussung zu erwarten war.

Die Einzelversuche wurden folgendermaafsen vorgenommen. Nach Erregung der Aufmerksamkeit der Beobachter durch ein Zeichen wurde der eine Hammer ausgelöst, die Gabel nach etwa drei Secunden langem Tönen gedämpft und dann nach etwa einer Secunde Pause die zweite Gabel zum Tönen gebracht und schliefslich auch diese gedämpft. Die Zwischenpause wurde so grofs gewählt, wie es den Beobachtern am angenehmsten war. Auf diese Weise wurde jeder Einzelversuch dreimal, und wenn einer der Beobachter es wünschte, noch öfter wiederholt, damit von keinem bei zufällig gerade verringerter Aufmerksamkeit ein Urtheil abgegeben würde. Dann folgte eine gröfsere Pause, in der die Neueinstellung der veränderlichen Gabel geschah. Nach Ablauf einer Stunde wurden die Versuche abgebrochen, jedoch zum Schlusse noch in der Regel die drei bis vier ersten Versuche der Reihe wiederholt, da bei diesen die Urtheilssicherheit gewöhnlich sehr gering war.

Die Einrichtung der Versuche bei gleichzeitigem Erklingen der beiden Töne war ganz entsprechend der bei Aufeinanderfolge. Es ist selbstverständlich, dafs ich mich bemühte, beide Gabeln möglichst gleichzeitig durch Auslösung der Hämmer anzuschlagen und zu dämpfen. Dies gelang auch so gut, dafs weder ich selbst noch einer der Beobachter den einen der beiden Töne etwas vor oder nach dem Zusammenklange für sich allein wahrnehmen konnte. In der That gehört eine derartige Ungeschicklichkeit bei den erforderlichen Manipulationen dazu, um den einen der beiden Töne vor oder nach dem Zusammenklange für sich allein wahrnehmbar werden zu lassen, dafs es jeder Experimentator als Beleidigung empfinden müfste, wenn ihn jemand einer solchen beschuldigen wollte. Kam ausnahmsweise

durch Abgleiten des Fingers vom Auslösungshebel etwas Derartiges vor, so wurde ein anderer Fall an die Stelle gesetzt.

Bei diesen Versuchen mit gleichzeitigen Tönen mufsten die Töne so schwach genommen werden, dafs die Differenztöne nicht die Aufmerksamkeit auf sich lenkten oder, wenn sie bemerkt wurden, wenigstens so undeutlich waren, dafs eine genaue Beurtheilung ihrer Tonhöhe nicht leicht möglich war (Vgl. auch 6. Cap.).

Bei der Octave entsteht zwar kein Differenzton; doch liegt bei diesem Intervall der Uebelstand vor, dafs man die beiden Töne bei Abweichung von der natürlichen Stimmung schweben hört, wodurch das Urtheil beeinflufst werden kann. Ich habe deshalb in diesem Falle den schwebungsfreien Zusammenklang in objectiv reiner Stimmung gar nicht angewandt und aufserdem in Abweichung von den übrigen Fällen die Verstimmungen nach beiden Seiten hin ungefähr gleich grofs gemacht, um zu verhindern, dafs ein Beobachter, der bei einer bestimmten Frequenz der Schwebungen einmal deutlich z. B. eine Vergröfserung des Intervalls bemerkte, nun ein anderes Mal bei gleicher Frequenz das Urtheil blos auf Grund dieses äufserlichen Kriteriums wiederholte. Indessen waren die Schwebungen nicht so deutlich, dafs sie etwa regelmäfsig bemerkt wurden (Vgl. auch hierzu 6. Cap.).

Mit Zungentönen konnten Versuche im Zusammenklang nicht angestellt werden, da die Störungen durch Schwebungen und Differenztöne hier doch zu stark werden können.

Zu erwähnen ist noch, dafs bei den Versuchen mit Zusammenklängen bei der Terz und Octave b e i d e Töne veränderlich waren, um zu verhüten, dafs die Beobachter in Folge der Gröfse der angewandten Verstimmung das absolute Höhenurtheil für die Beurtheilung der Intervallgröfse zu Hülfe nahmen. (Näheres s. 6. Cap.). Im Uebrigen war nur Ein Ton veränderlich und zwar in der Regel der zweite. Nur bei der absteigenden Quinte und Octave war der erste Ton der veränderliche, worauf die Beobachter vorher aufmerksam gemacht wurden. Diese Veränderlichkeit des ersten Tones hätte freilich besser vermieden werden sollen. Doch scheint sie keinen wesentlichen Einflufs auf das Ergebnifs ausgeübt zu haben, da diejenigen Urtheile von Stumpf bei der absteigenden Quinte, bei denen der zweite Ton veränderlich war, von den früheren, bei denen es der erste war, sich nicht bemerkbar unterschieden.

Die Versuche wurden nicht in der Reihenfolge angestellt, wie sie unten in den Tabellen erscheinen. Nur im Allgemeinen kamen die mit der Terz zuerst, die mit der Octave zuletzt; aber nicht so, dafs zuerst ein Intervall ganz absolvirt wurde, dann ein anderes, oder dafs zuerst die Intervalle in aufsteigender, dann in absteigender Bewegung u. s. f. vorgenommen wurden. Vielmehr wurden die Versuche der einen Art öfters durch solche der anderen Art unterbrochen. Dadurch ist einer bestimmten Einwirkung eines Intervalls auf ein anderes oder einer Versuchsanordnung auf die andere möglichst vorgebeugt. Auch war die Zusammenstellung der Beobachter nicht immer dieselbe, manchmal war dieser, manchmal jener verhindert. Bei Collectivversuchen mit annähernd gleichmäfsiger Beschaffenheit der Beobachter hat dies keinen wesentlichen Nachtheil, kann aber wiederum beitragen, die Einwirkung einer Versuchsreihe auf die folgende (wie sie oben im 2. Cap. vermuthet wurde) zu paralysiren. Dazu kommt noch, dafs die Versuche zeitlich viel weiter — meist durch halbe oder ganze Wochen — von einander getrennt waren.

4. Das Ergebnifs der Versuche. In den folgenden Tabellen ist das Ergebnifs zusammengestellt. k. bedeutet, dafs das Intervall für zu klein, g., dafs es für zu grofs, r., dafs es für rein erklärt worden ist. Ganz selten vorkommende Urtheile, die nicht auf Reinheit, sondern auf eine der Richtung nach unerkannt gebliebene Abweichung von der Reinheit lauteten, sind den Reinheitsurtheilen zugezählt worden.

Aufsteigende Intervalle von Stimmgabeltönen.

	Wirkliche Zahlen						Verstimmungen	Procentzahlen					
	Collectivversuche			Stumpf				Collectivversuche			Stumpf		
	k.	g.	r.	k.	g.	r.		k.	g.	r.	k.	g.	r.
I. Grofse Terz 480 : 600, 600 veränderlich	58	3	9	—	—	—	— 1,58	83	4	13	—	—	—
	48	5	12	29	0	4	— 0,78	74	8	18	88	0	12
	21	16	28	22	0	11	0,00	32	25	43	67	0	33
	13	24	28	—	—	—	+ 0,75	20	37	43	—	—	—
	12	42	31	3	17	13	+ 1,47	14	49	37	9	52	39
	6	47	12	0	27	6	+ 2,18	9	72	19	0	82	18

	Wirkliche Zahlen						Verstimmungen	Procentzahlen					
	Collectivversuche			Stumpf				Collectivversuche			Stumpf		
	k.	g.	r.	k.	g.	r.		k.	g.	r.	k.	g.	r.
II. Quinte 400 : 600 (600 veränderlich)	37	8	13	25	1	7	— 0,85	64	14	22	76	3	21
	30	12	19	18	2	13	0,00	49	20	31	55	6	39
	15	20	26	8	3	22	+ 0,90	25	33	42	24	9	67
	15	20	20	4	12	17	+ 1,34	27	36	37	12	36	52
III. Octave 300 : 600 (600 veränderlich)	38	5	16	29	0	4	— 0,46	64	9	27	88	0	12
	27	11	11	26	0	7	0,00	55	22	23	79	0	21
	17	20	22	14	1	18	+ 0,77	29	34	37	42	3	55
	18	22	16	9	0	24	+ 1,49	32	39	29	27	0	73

Absteigende Intervalle von Stimmgabeltönen.

	Wirkliche Zahlen						Verstimmungen	Procentzahlen					
	Collectivversuche			Stumpf				Collectivversuche			Stumpf		
	k.	g.	r.	k.	g.	r.		k.	g.	r.	k.	g.	r.
IV. Grofse Terz 750 : 600 (600 veränderl.)	58	19	11	21	0	12	+ 1,49	66	22	12	64	0	36
	33	18	35	5	5	23	0,00	38	21	41	15	15	70
	7	21	28	0	19	14	— 1,61	12	38	50	0	58	42
	10	41	37	0	27	6	— 2,18	11	47	42	0	82	18
V. Quinte 600 : 400 (600 veränderlich, bei Stumpf in der zweiten Hälfte der Versuche 400 veränderlich)	30	12	14	18	6	9	— 0,85	54	21	25	55	18	27
	21	10	25	7	6	20	0,00	38	18	44	21	18	61
	19	15	22	4	15	14	+ 0,90	34	29	37	12	46	42
	14	29	13	2	21	10	+ 1,34	25	52	23	6	64	30
VI. Octave 600 : 300 (600 veränderl.)	26	18	9				— 0,46	49	34	17			
	25	10	19				0,00	46	19	35			
	10	30	15				+ 0,77	18	55	27			
	7	32	14				+ 1,49	13	60	27			

In Tab. IV bedeuten die +-Verstimmungen eine Verkleinerung des Intervalls, da der tiefere Ton der veränderliche ist. Die Verstimmungen sind überall von Verkleinerungen zu Vergröfserungen übergehend geordnet.

Zusammenklänge von Stimmgabeltönen.

	Wirkliche Zahlen: Collectivversuche k.	g.	r.	Stumpf k.	g.	r.	Verstimmungen	Procentzahlen: Collectivversuche k.	g.	r.	Stumpf k.	g.	r.
VII. Grofse Terz 480 : 600, Beide Töne veränderlich	26	16	14	27	2	4	— 4	46	29	25	82	6	12
	22	11	17	—	—	—	— 3	44	22	34	—	—	—
	30	28	63	—	—	—	0	25	23	52	—	—	—
	9	33	24	—	—	—	+ 3	14	50	36	—	—	—
	11	32	18	2	20	11	+ 4	18	52	30	6	61	33
	10	49	11	—	—	—	+ 5	14	70	16	—	—	—
	2	51	7	—	—	—	+ 7	3	85	12	—	—	—
VIII. Quinte 400 : 600, 600 veränderl.	32	7	14	23	1	9	— 0,95	60	13	27	70	3	27
	25	11	18	13	9	11	0,00	46	20	34	40	27	33
	13	18	23	7	11	15	+ 1,24	24	33	43	21	33	46
	13	24	18	7	12	14	+ 1,92	23	44	33	21	36	43
IX. Octave 300 : 600, Beide Töne veränderlich	14	7	3	30	2	1	— 3,10	58	29	13	91	6	3
	8	5	8	19	8	6	— 2,18	38	24	38	58	24	18
	5	7	9	2	8	23	+ 1,93	24	33	43	6	24	70
	6	14	4	0	13	20	+ 2,95	25	58	17	0	39	61

Aufsteigende Intervalle von Zungentönen.

	Wirkliche Zahlen: Collectivversuche k.	g.	r.	Stumpf k.	g.	r.	Verstimmungen	Procentzahlen: Collectivversuche k.	g.	r.	Stumpf k.	g.	r.
X. Grofse Terz 480 : 600, 600 veränderl.	57	4	13				— 1,2	77	5	18			
	16	20	42				0,0	21	26	53			
	3	49	24				+ 1,4	4	64	32			
	13	37	10				+ 2,0	22	62	16			
XI. Quinte 400 : 600, 600 veränderl.	19	17	16	19	2	12	— 0,8	37	33	30	58	6	36
	24	17	15	14	6	13	0,0	43	30	27	43	18	39
	10	32	12	4	22	7	+ 0,8	19	59	22	12	67	21
	17	27	10	7	19	7	+ 1,3	31	50	19	21	58	21
XII. Octave 300 : 600, 600 veränderlich	23	8	10	31	0	2	— 0,5	56	20	24	94	0	6
	14	8	9	—	—	—	0,0	45	26	29	—	—	—
	22	15	10	12	2	19	+ 0,8	47	32	21	36	6	58
	14	14	15	17	1	15	+ 1,6	33	33	34	52	3	45
	12	27	4	0	22	11	+ 3,2	28	63	9	0	67	33

Viertes Capitel.

Bemerkenswerthe Regelmäfsigkeiten in den letzten Ergebnissen.

(C. STUMPF und M. MEYER.)

Handelt es sich nun darum, aus den vorstehenden Versuchsergebnissen Schlüsse zu ziehen, so ist zunächst zu beachten, dafs nach der Einrichtung der Tabellen die Zahlen in der Rubrik k. absteigen, in der Rubrik g. aufsteigen, in der Rubrik r. zuerst aufsteigen und dann wieder absteigen müssen. In Wirklichkeit ist bei derartigen Versuchen natürlich nur eine mehr oder weniger grofse Annäherung der Zahlen an ein solches ideales Verhalten zu erwarten. Je regelmäfsiger das An- und Absteigen der Zahlen ist, um so gröfser ist die subjective Zuverlässigkeit des Beobachters. Die Tabellen STUMPF's stehen in dieser Hinsicht den Collectivtabellen voran, obwohl die Gesammtzahl seiner Urtheile nur etwa die Hälfte beträgt. Doch zeigen auch die Collectivtabellen meistens eine schöne Regelmäfsigkeit, und wir werden sogleich sehen, dafs auch der Gang der Zahlen im Einzelnen und das, was sich daraus schliefsen läfst, in der Hauptsache identisch ist. Es liegt hierin zugleich wieder ein Beweis für die Brauchbarkeit von Collectivversuchen, wenn sie mit der nöthigen Sorgfalt betreffs der Auswahl der Versuchspersonen und der Einrichtung der Versuchsumstände angestellt werden.

Wir vergleichen zuerst die aufsteigenden Intervalle untereinander, dann die aufsteigenden mit den absteigenden sowie diese unter sich, dann die Intervalle aufeinanderfolgender (speciell aufsteigender) Töne mit Intervallen gleichzeitiger Töne; und zwar halten wir uns in diesen drei Abschnitten an die Versuche mit einfachen Tönen. In einem vierten Abschnitt vergleichen wir die Ergebnisse bei einfachen Klängen mit denen bei obertonreichen. Ein letzter Abschnitt endlich behandelt das Gesetz, wonach mit der Consonanz eines Intervalls zugleich die Empfindlichkeit für seine Verstimmung abnehmen soll. Dafs wir mit der Schematisirung im Folgenden so ins Einzelne gehen, ist durch die Nothwendigkeit vielfacher Rückverweisungen und Vergleichungen der einzelnen Positionen bedingt. Die vorkommenden Zahlen beziehen sich stets auf die Rubriken der Procentzahlen.

§ 1. Vergleichung der aufsteigenden Intervalle unter einander.

Hier kommen, da wir zunächst nur die Stimmgabelversuche heranziehen, die Tabellen I, II und III in Betracht. Wir discutiren zuerst die Collectivurtheile, dann die Stumpf's.

A. Die Collectivversuche zeigen hier durchgängig

1. eine Neigung zur Vergröfserung des Intervalls. Es wird eher ein etwas zu grofses als ein reines oder gar ein zu kleines Intervall für rein erklärt. Denn:

a) Das Maximum der Reinheitsurtheile liegt überall auf der Plusseite.

b) Wenn wir möglichst gleich grofse positive und negative Verstimmungen vergleichen, findet sich überall bei den negativen eine erheblich gröfsere Anzahl richtiger Fälle.

Tab. I:	Bei	— 0,78 : 74	k.-Urtheile,	dagegen	bei	+ 0,75	nur 37	g.-Urtheile
„ II:	„	— 0,85 : 64	„	„	„	+ 0,90	„ 33	„
„ III:	„	— 0,46 : 64	„	„	„	+ 0,77	„ 34	„

Im letzten Fall ist die positive Abweichung etwas gröfser als die negative, aber eben darum der Beweis um so stärker.

c) Auch eine starke Vergröfserung wird nicht so sicher als solche erkannt wie eine bedeutend geringere Verkleinerung des Intervalls:

α) Bei der grofsen Terz, wo die Zahlen sehr schön und regelmäfsig verlaufen, wird z. B. + 2,18 in 72 Fällen erkannt, — 1,58 in 83 Fällen. Die Verkleinerung — 1,58 wird nur viermal als Vergröfserung geschätzt, die viel beträchtlichere Vergröfserung + 2,18 dagegen immer noch neunmal als Verkleinerung u. s. w.

β) Bei der Quinte wird die Verkleinerung — 0,85 in 64 Fällen erkannt, die bedeutendere Vergröfserung + 1,34 nur in 36 Fällen.

γ) Bei der Octave wird die Verkleinerung — 0,46 in 64 Fällen, die viel bedeutendere Vergröfserung + 1,49 nur in 39 Fällen erkannt.

2. Aus den letzten Beispielen unter *α*), *β*), *γ*) geht ferner zugleich hervor, dafs von der Terz zur Quinte und von dieser zur Octave die Neigung zur Vergröfserung des Intervalls wächst; vorausgesetzt, dafs man den absoluten Betrag

der Vergröfserung als Maafsstab nimmt, nicht etwa das Verhältnifs dieses Betrages zur Differenz der Schwingungszahlen der beiden Intervalltöne.

Das objectiv reine Intervall giebt

	k.-Urtheile	r.-Urtheile
bei der Terz:	32	43
„ „ Quinte:	49	31
„ „ Octave:	55	23

Auf das objectiv reine Intervall fallen also immer mehr Verkleinerungs- und immer weniger Reinheitsurtheile.

B. In den Tabellen Stumpf's sind die nämlichen Züge sichtbar, aber noch deutlicher.

1. Die Neigung zur Vergröfserung der Intervalle im Allgemeinen.

a) Auch hier liegt das Maximum der Reinheitsurtheile überall auf der Plusseite; bei der Octave sogar bei der gröfsten überhaupt hier angewandten Verstimmung.

b) Bei der Terz haben wir hier keine genügend gleichen Verstimmungen auf beiden Seiten, um die Vergleichung zu ermöglichen. Aber hier ist uns dieser Zug aus den früheren Untersuchungen (1. und 2. Capitel) genugsam bekannt. Bei den zwei anderen Intervallen finden sich wiederum bei gleich grofsen Verstimmungen weit mehr richtige Urtheile für die Verkleinerung der Intervalle:

für die Quinte bei — 0,85 : 76 k.-Urtheile, bei + 0,90 nur 9 g.-Urtheile
„ „ Octave „ — 0,46 : 88 „ „ + 0,77 „ 3 „ [1]

c) Wiederum wird auch von Stumpf eine starke Vergröfserung der Intervalle nicht so oft als solche erkannt als eine weit geringere Verkleinerung.

α) Bei der Terz: — 0,78 in 88 Fällen; + 1,47 nur in 52 Fällen
β) „ „ Quinte: — 0,85 „ 76 „ ; + 1,34 „ „ 36 „
γ) „ „ Octave: — 0,46 „ 88 „ ; + 1,49 in keinem Falle.

Die Neigung zur Vergröfserung ist also bei Stumpf noch bedeutend stärker ausgeprägt als in den Collectivtabellen.

2. Auch hier wiederum zeigen die letzten Beispiele zugleich, dafs diese Neigung von der Terz zur Quinte und von da zur

[1] d. h. in Procenten; in Wirklichkeit überhaupt nur ein einziges g.-Urtheil bei sämmtlichen Verstimmungen des Intervalls.

Octave zunimmt. Dasselbe ergiebt sich für Terz und Octave, wenn wir die Urtheile über objectiv reine Intervalle vergleichen. Die Quinte bildet für diesen Fall allerdings eine Ausnahme, indem sie doch etwas häufiger als die Terz für rein erklärt wird, was mit dem Stimmen der Violine, STUMPF's Hauptinstrument, zusammenhängen mag.

Das objectiv reine Intervall giebt

	k.-Urtheile	r.-Urtheile
bei der Terz:	67	33
„ „ Quinte:	55	39
„ „ Octave:	79	21

Die Differenzen zwischen den drei Intervallen sind hier überhaupt nicht so grofs wie bei den Collectivversuchen, aber die Zahlen der k.-Urtheile selbst erheblich gröfser, was wiederum auf besonders starke Neigung zur Vergröfserung der Intervalle hinweist.

Sehr deutlich geht die Zunahme dieser Neigung mit der Consonanz des Intervalls auch bei STUMPF aus folgender Vergleichung hervor.

	Verstimmung	Reinheitsurtheile
Terz:	+ 1,47	39
Quinte:	+ 1,34	52
Octave:	+ 1,49	73

Also bei ungefähr gleicher Vergröfserung wird die Octave doch noch am häufigsten für rein gehalten. Sie verträgt die Vergröfserung am besten. Dies entspricht auch dem subjectiven Eindrucke STUMPF's schon bei wenigen Versuchen, und ebenso urtheilte darüber Dr. BIEDERMANN bei gelegentlichen Beobachtungen. Beide waren geradezu erstaunt, dafs 300 und 600, mit Stimmgabeln nach einander angegeben, eine reine Octave darstellen sollten. BIEDERMANN erklärte nach einer Versuchsreihe, der er beiwohnte, dafs er alle vorgekommenen Octaven (darunter objectiv viel zu grofse) für zu klein halte, theilweise schienen sie ihm fast den Eindruck von Septimen zu machen.

Da dieses Ergebnifs gerade hinsichtlich der Octave Vielen verwunderlich erscheinen dürfte und zugleich von entscheidender Wichtigkeit ist, hat einer von uns (STUMPF) nachträglich noch zwei kleine Versuchsreihen mit 18 Lehrern der K. Hochschule für Musik angestellt, den Herren BARTH, DETTMANN, HAERTEL, HALIR, HAUSMANN, JOACHIM, KAHN, KREBS, LEHMANN, MARKEES,

MOSER, PETERSEN, RUDORFF, ADOLF SCHULZE, JOHANNES SCHULZE, STANGE, WIRTH, WOLF. Es war also auch das JOACHIM'sche Quartett vollzählig dabei. Das Ergebnifs war folgendes:

Aufsteigende Octave aus Stimmgabeltönen (300:600).

Wirkliche Urtheilszahlen			Verstimmungen des höheren Tons	Procentzahlen		
k.	g.	r.		k.	g.	r.
32	2	5	— 2 Schwing.	82	5	13
40	4	15	0	68	7	25
32	3	26	+ 2 Schwing.	52	5	43

Diese Zahlen sprechen womöglich noch entschiedener für die Bevorzugung von Vergröfserungen. Die reine Octave wurde in 68 % als zu klein, dagegen nur 7 mal als zu grofs, die um 2 Schwingungen erhöhte Octave 52 mal noch als zu klein, 43 mal als rein betrachtet! Einige der Herren gaben überhaupt stets das Urtheil „zu klein" ab. Es scheint, dafs bei Violinisten diese Neigung besonders ausgebildet ist.

§ 2. Vergleichung aufsteigender mit absteigenden Intervallen und letzterer unter einander.

Hier kommen, da wir uns wieder zunächst nur an die Gabeltöne halten, die Tabellen I, II, III mit IV, V, VI in Vergleichung.

Man kann nicht sagen, dafs aufsteigende oder absteigende Intervalle besser beurtheilt würden. Die Tabellen sind ungefähr von gleicher Regelmäfsigkeit und die Maxima der Zahlen in den bezüglichen Rubriken ungefähr gleich, so weit gleiche Verstimmungen vorliegen. (Bei der Quinte und der Octave ist dies durchgängig der Fall.) Auch findet sich bei den absteigenden Intervallen im Ganzen derselbe Grundzug, doch ist er hier viel weniger ausgeprägt, so dafs er zuweilen gänzlich verschwindet. Es zeigt sich nämlich die Neigung zur Vergröfserung auch des absteigenden Intervalls oder die stärkere Empfindlichkeit gegen Verkleinerung

a) bei der Terz (Tabelle IV) in den Collectivversuchen:

Vergröfserung um 1,61 wird 38 mal erkannt, 50 mal für rein erklärt
Verkleinerung „ 1,49 „ 66 „ „ , 12 „ „ „ „

Ein ähnliches Verhalten zeigt auch Stumpf bei denselben Verstimmungen, obschon der Unterschied diesmal weniger ausgeprägt ist.

b) Auch bei der Quinte (Tabelle V) zeigt sich der erwähnte Zug in den Collectivversuchen:

Vergröfserung um 0,90 wird 29 mal erkannt, 37 mal für rein erklärt
Verkleinerung „ 0,85 „ 54 „ „ , 25 „ „ „ „

Aehnlich bei Stumpf.

c) Bei der Octave (Tabelle VI) sind die Verhältnisse nicht deutlich zu erkennen. Das Urtheil stellte sich hier nach eigener Aussage der Beobachter besonders schwer fest, was auch in der Tabelle durch die starke Unregelmäfsigkeit zum Ausdruck kommt, dafs die g.-Urtheile nicht beständig wachsen, sondern von 34 auf 19 herabsinken und dann wieder auf 55 steigen. Auch bei der absteigenden Quinte war das Urtheil bereits schwerer als bei der Terz. Da hiernach auch bei Stumpf kaum entscheidende Resultate für die Octave zu erhoffen waren, wenn nicht die Anzahl der Urtheile ganz bedeutend über das gewöhnliche Maafs gesteigert werden sollte, so wurde von der Durchführung der Tabelle bei ihm Abstand genommen.

§ 3. Vergleichung von Intervallen aufeinanderfolgender Töne mit Intervallen gleichzeitiger Töne und solcher unter einander.

Wir benutzen zur Vergleichung die aufsteigenden Intervalle, da das Urtheil sich bei ihnen am zuverlässigsten gezeigt hat. Es wird also Tabelle I, II, III mit VII, VIII, IX in Vergleich gebracht.

1. Es zeigt sich, dafs die Intervalle gleichzeitiger Töne viel schlechter beurtheilt werden.

a) Dies lehrt vor allem ein Blick auf Tabelle VII. Um z. B. eine Vergröfserung der Terz noch in etwa 70 Fällen zu erkennen, sind bei Aufeinanderfolge 2,18 Schwingungen Verstimmung nöthig, bei Gleichzeitigkeit 5 Schwingungen; u. s. w.

Für Stumpf ist beispielsweise eine Verkleinerung der Terz um nur 0,78 erforderlich, um bei Aufeinanderfolge 88 richtige Urtheile zu erzielen, während bei Gleichzeitigkeit nicht ganz so viele (82) erst durch eine Verkleinerung um 4 Schwingungen geliefert werden. Der Unterschied ist so grofs und geht mit

solcher Sicherheit schon aus den Collectivversuchen hervor, dafs wir uns bei STUMPF mit den beiden Verstimmungen ± 4 für die gleichzeitigen Terzen begnügten.

b) Bei der Quinte allerdings ist dieser Unterschied fast ganz unerkennbar geblieben. Man kann ihn nur dann herauslesen, wenn man auf kleinere Zahlenunterschiede Gewicht legen will.

c) Bei der Octave hingegen ist die schlechtere Beurtheilung bei Gleichzeitigkeit wieder deutlich zu erkennen. STUMPF liefert 88 richtige Urtheile bei — 0,46, wenn die Töne auf einander folgen; ungefähr ebenso viele (91) aber erst bei — 3,1, wenn sie gleichzeitig sind. Und so überall. Die Zahlen stehen etwa in demselben Verhältnifs wie die analogen Zahlen STUMPF's bei der Terz.

2. Eine Neigung zur Vergröfserung der Intervalle findet sich auch bei Gleichzeitigkeit der Töne, und zwar wiederum im Allgemeinen zunehmend mit der Consonanz des Intervalls.

a) Für die Terz finden wir bei STUMPF 82 richtige Urtheile bei Verkleinerung um 4 Schwingungen und nur 61 richtige Urtheile bei einer gleichen Vergröfserung; 12 Reinheitsurtheile im ersteren Fall gegen 33 im letzteren. In den Collectivurtheilen tritt die Neigung zur Vergröfserung hier nicht hervor.

b) Bei der Quinte ist dieser Zug sehr stark ausgeprägt. Man vergleiche z. B. das Verhalten der Reinheitsurtheile. Sie erreichen sowohl in den Collectivurtheilen als bei STUMPF ihre gröfsten Zahlen bei + 1,24. Bei STUMPF haben sie sogar noch bei + 1,92 nahezu denselben Stand. Oder man vergleiche bei den Collectivurtheilen die 60 richtigen Fälle für — 0,95 mit den 44 für + 1,92. Ebenso bei STUMPF für die gleichen Verstimmungen die 70 richtigen Fälle mit den 36. Man ist also auch hier gegen Verkleinerung empfindlicher und geneigt, ein etwas zu grofses Intervall für rein zu nehmen.

c) Bei der Octave zeigen die Collectivurtheile nichts von solcher Neigung. Sie sind freilich überhaupt schlecht. Auch sind die wirklichen Zahlen hier im Ganzen sehr klein, da die Zeit für die Versuche aus zufälligen Gründen beschränkt war. Bei STUMPF dagegen ist der Unterschied zwischen Vergröfserung und Verkleinerung wieder sehr deutlich. Man vergleiche die 91 k.-Urtheile und die 3 r.-Urtheile bei — 3,10 mit den 39 g.-Urtheilen

und den 61 r.-Urtheilen bei + 2,95. Ebenso das bedeutende Maximum von Reinheitsurtheilen bei + 1,93.

§ 4. Vergleichung von Intervallen aus obertonreichen mit solchen aus einfachen Tönen.

1. Aus der Vergleichung der Tabellen I, II, III mit X, XI, XII ersieht man leicht, daſs Intervalle obertonreicher Töne im Allgemeinen weniger gut beurtheilt werden als solche einfacher Töne. Die drei letzten Tabellen sind auffallend weniger regelmäſsig. Ueberall, auch bei Stumpf, finden sich Abweichungen vom normalen Gange der Zahlen. Offenbar wirken die Verschiedenheiten der Klangfarbe, wenn sie auch relativ gering sind, doch schon störend genug, falls man nicht durch besondere Uebung sich davon emancipiren gelernt hat. Dies wurde auch von allen Beobachtern bemerkt.

Die früheren Tabellen Stumpf's für die kleine und groſse Terz im 1. und 2. Capitel zeigen allerdings die nämliche Regelmäſsigkeit, wie wir sie bei der groſsen Terz mit einfachen Tönen finden; aber es wurde dort eine weit gröſsere Zahl von Versuchen gemacht, und auſserdem fallen dort innerhalb einer der unterschiedenen Zonen immer schon mehrere Zungen, deren Unterschiede in der Klangfarbe sich ihrer Wirkung nach ausgleichen konnten. Hingegen bei den Quinten und Octaven mit Zungentönen in den gegenwärtigen Versuchsreihen sind die Tabellen Stumpf's keineswegs frei von Unregelmäſsigkeiten.

2. Wegen der Unregelmäſsigkeit der Tabellen lassen sich constante Züge des Intervallurtheils aus X, XI und XII weniger leicht herauslesen. Zeigt sich etwas Auffallendes in dieser Beziehung, so kann es zunächst als eine zufällige Abnormität neben den übrigen Unregelmäſsigkeiten gedeutet werden. Immerhin ist die Neigung zur Vergröſserung auch hier nicht zu verkennen, und bei der Octave tritt sie mit vollkommener Deutlichkeit hervor. Die geringe Verkleinerung 0,5 wird in 56 und von Stumpf sogar in 94 Fällen als solche beurtheilt; die Vergröſserung 1,6 dagegen wird nur in 33 und von Stumpf sogar nur in 3 Fällen (in 3%, d. h. thatsächlich ein einziges Mal) als Vergröſserung beurtheilt. Auch daſs bei Stumpf die Verkleinerung 0,5 nur 6 Reinheitsurtheile liefert, die wenig davon verschiedene Vergröſserung 0,8

dagegen 58 und selbst die Vergröfserung 3,2 noch 33, ist bezeichnend genug.

Als nach Beendigung der Collectivversuche mit der aufsteigenden Zungenoctave die Beobachter eine physikalisch reine Octave zu hören wünschten, um wenigstens nachträglich orientirt zu werden, waren sie alle darüber erstaunt und erklärten sie einstimmig für viel zu klein.

§ 5. Ueber die angeblich gröfsere Empfindlichkeit des Gehörs bei vollkommeneren Konsonanzen.

Dafs die Empfindlichkeit gegen Verstimmung um so gröfser sei, je vollkommener die Consonanz eines Intervalls ist, ist eine bisher so gut wie allgemein angenommene Regel. Unsere Ergebnisse nun kann man von zwei Gesichtspunkten aus zur Entscheidung über die Richtigkeit oder Ungültigkeit dieser Regel heranziehen.

Wie sich in den vorangehenden Paragraphen gezeigt hat, wächst die Neigung, ein Intervall zu vergröfsern, von der Terz zur Quinte und weiter zur Octave; d. h. wir verlangen geradezu eine um so gröfsere Abweichung von dem physikalisch als rein definirten Intervall, und letzteres erscheint uns um so unreiner, je vollkommener die Consonanz ist. Dieses Verhalten steht natürlich dann in schroffem Widerspruch mit obiger Regel, wenn man in den Begriff „Empfindlichkeit" die Fähigkeit einschliefst, die objectiv reinen Intervalle mehr oder weniger genau nach rein subjectiven Kriterien vorstellen zu können.

Wenn man dagegen unter Empfindlichkeit gegen Verstimmung einen Mittelwerth zwischen der Empfindlichkeit für Verkleinerung und der für Vergröfserung des Intervalls versteht, so ist als reines Intervall nicht das physikalisch so definirte, sondern das von unserer Empfindung als solches gekennzeichnete Intervall anzusehen. Dies ist nun freilich kein auf einfache Weise genau zu bestimmendes Intervall, da es wahrscheinlich sogar bei einem und demselben Individuum in Folge der Verschiedenheiten des Bewufstseinszustandes zu verschiedenen Zeiten nicht dasselbe ist.[1] Aber für die Beantwortung der vorliegenden Frage

[1] Derartige Schwankungen scheinen selbst innerhalb einer einzigen Versuchsreihe vorzukommen. Es zeigte sich nämlich bei den Versuchen,

ist es glücklicher Weise nicht von sehr grofser Wichtigkeit, ob sich das subjectiv reine Intervall mit etwas gröfserer oder geringerer Genauigkeit aus den Versuchsergebnissen berechnen läfst. Denn da wir als Maafs für die Empfindlichkeit gegen Verstimmung das Mittel zwischen der Empfindlichkeit für Verkleinerung und der für Vergröfserung annehmen, so müssen sich die durch vielleicht fehlerhafte Bestimmung des reinen Intervalls entstehenden Fehler gegenseitig so ziemlich aufheben, weil jede Begünstigung der einen Richtung eine Benachtheiligung der anderen bedingt.

Wir werden nun die subjectiv reinen Intervalle am besten aus denjenigen Tabellen bestimmen, die am regelmäfsigsten sind und die gröfste Sicherheit des Urtheils aufweisen. Dies sind unzweifelhaft die Tabellen I, II und III.

Es ist einleuchtend, dafs, wenn wir uns oberhalb des subjectiven Reinheitspunktes befinden, die g.-Urtheile das Uebergewicht haben müssen über die k.-Urtheile. Umgekehrt, wenn wir uns unterhalb jenes Punktes befinden. Der subjective Reinheitspunkt dürfte demnach dort zu suchen sein, wo die k.- und g.-Urtheile sich das Gleichgewicht halten. Wir berechnen nun aus den Collectivurtheilen der Tabellen I, II, III das Verhältnifs der g.-Urtheile zur Gesammtheit der k.- und g.-Urtheile in Procentzahlen. Der Verhältnifszahl 50 entspricht der gesuchte Punkt. Wir berechnen dann aus je zwei Verhältnifszahlen die zur Verhältnifszahl 50 gehörige Verstimmung, und zwar so, als wachse zwischen den beiden Verhältnifszahlen die Verstimmung proportional dem Wachsthum der Verhältnifszahl. (Für unseren Zweck ist dieses Verfahren genau genug.) Das arithmetische Mittel der gefundenen Werthe giebt sodann das subjectiv reine Intervall, wie aus den folgenden Zusammenstellungen zu ersehen ist.

---

dafs ein nur wenig vergröfsertes (bezw. verkleinertes) Intervall mit ungewöhnlicher Bestimmtheit als zu grofs (bezw. zu klein) bezeichnet wurde, wenn mehrere zu kleine (bezw. zu grofse) Intervalle eben vorher zur Beurtheilung vorgelegt worden waren.

	Verstimmungen	g. in % von g.+k.	Verstimmung für 50 % g.			
Terz	— 1,58	5				
	— 0,78	9				
	0,00	43	+ 0,24	+ 0,62	+ 0,43	Mittelwerth + 0,43
	+ 0,75	65				
	+ 1,47	75				
	+ 2,18	89				
Quinte	— 0,85	18				
	0,00	29	+ 0,67	+ 0,95		Mittelwerth + 0,81
	+ 0,90	57				
	+ 1,34	57				
Octave	— 0,46	12				
	0,00	29	+ 0,65	+ 1,26		Mittelwerth + 0,95
	+ 0,77	54				
	+ 1,49	55				

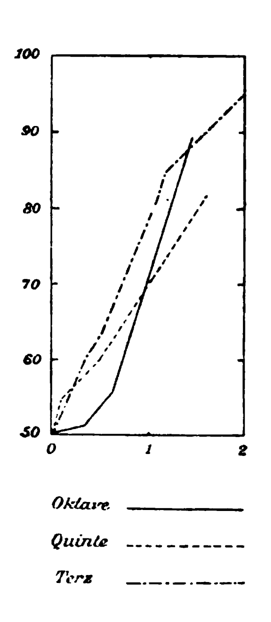
Das subjectiv reine Intervall übertrifft also das objective um die in der letzten Rubrik angegebenen Schwingungszahldifferenzen. Damit soll natürlich nicht etwa behauptet sein, daſs dies unter allen Umständen die subjectiv reinen Intervalle seien. Vielmehr bedeuten die Zahlen nur diejenigen Intervalle, die sich als subjectiv reine am wahrscheinlichsten aus den vorliegenden Beobachtungen ergeben und die wir darum hier bei der weiteren Interpretation der Beobachtungen zu Grunde legen.

Die Uebereinstimmung dieser Zahlen mit unseren Ergebnissen können wir noch an dem Gange der Reinheitsurtheile prüfen. Ein Blick auf die Tabellen lehrt uns, daſs hier keine Widersprüche bestehen, wenn auch aus den Reinheitsurtheilen allein die Werthe nicht so genau zu ermitteln wären.

Wir construiren nun für jedes Intervall zwei Curven, eine für Verkleinerung und eine für Vergröſserung des Intervalls, indem wir (ohne Berücksichtigung der Reinheitsurtheile) jede Differenz von dem subjectiven Reinheitspunkte als Abscisse und die zugehörige Zahl der richtigen Urtheile (im Verhältniſs zur Summe der g.- und k.-Urtheile) als Ordinate auftragen. Dann

construiren wir aus den beiden Curven eines jeden Intervalls die mittlere Curve und benutzen diese zur Vergleichung der Intervalle unter einander.

In der folgenden Figur sind sogleich diese mittleren Curven dargestellt, und zwar für die Collectivurtheile der Tabellen I, II, III. Die Ordinate 50 bedeutet, daſs die Zahl der richtigen Urtheile gleich der Zahl der falschen ist; 100, daſs überhaupt keine falschen Urtheile mehr vorkommen. Je steiler eine Curve verläuft, um so gröſser ist nach unserer Definition die Empfindlichkeit für das Intervall.



Die Figur zeigt uns, daſs bei aufeinanderfolgenden Tönen keines der drei Intervalle vor den anderen einen Vorzug hat, da die Curven im Groſsen und Ganzen alle mit gleicher Steilheit verlaufen. Abweichungen um gleiche Schwingungszahldifferenzen von der subjectiven Reinheit werden also bei allen drei Intervallen mit gleicher Sicherheit beurtheilt.[1]

In Bezug auf die Intervalle mit gleichzeitigen Tönen erkennt man leicht aus den Tabellen, daſs Octave und Terz keinen Vorzug vor einander haben. Nur für die Quinte muſs man aus den Tabellen eine etwas gröſsere Empfindlichkeit gegen Verstimmung ablesen als für die beiden anderen Intervalle.

---

[1] Zu erinnern ist, daſs die Versuche mit der Terz begonnen wurden, daſs also ein etwa vorhandener Uebungseinfluſs die Quinte und die Octave hätte mehr begünstigen müssen als die Terz.

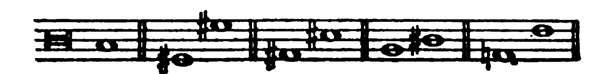
Fünftes Capitel.

Vergleichung unserer Ergebnisse mit früheren.

(C. STUMPF.)

Wir wollen nun zusehen, inwieweit die in dieser Abhandlung mitgetheilten experimentellen Ergebnisse mit denen früherer Beobachter übereinstimmen und worin die Gründe von Differenzen liegen können.

1. DELEZENNE's Monochord-Saite gab, als Ganzes erklingend, „die tiefere Octave des Tons *H* auf der vierten Saite des Cello"; das ist $H = 120$ Doppelschwingungen.[1] Er setzte nun den Steg zuerst in die Mitte, um die Empfindlichkeit für Unisono zu untersuchen, d. h. er bestimmte die Unterschiedsempfindlichkeit für $h = 240$ Schwingungen. Sodann setzte er ihn an diejenigen Stellen, durch welche die Saite in zwei Abschnitte vom Verhältnifs 1 : 2, 2 : 3, 4 : 5 u. s. f. getheilt wurde. Er giebt dann die gefundenen kleinen Verschiebungen des Steges, bei denen das Intervall unrein wurde, in Millimetern an und berechnet daraus die Abweichung in Theilen eines Komma (80 : 81). Wir rechnen sie in Schwingungszahlen um. Die Töne und Intervalle, die so untersucht wurden, waren nach den angegebenen Anhaltspunkten diese:



Für die Verstimmung des *h* fand DELEZENNE als erkennbare Grenze: $^1/_4$ Komma = 0,8 Schwingungen.[2] Bei Gleichzeitigkeit der Töne war die Empfindlichkeit viel geringer, die Grenze lag bei 0,84 Komma = 2,5 Schwingungen.

---

[1] Sowohl PREYER als SCHISCHMANOW (und Alle, die in neuerer Zeit auf DELEZENNE Bezug nehmen) gehen von der falschen Voraussetzung aus, dafs DELEZENNE einfache Schwingungen gemeint habe, verlegen daher alle seine Intervalle eine Octave tiefer als sie waren und kommen dadurch auch zu falschen Angaben über die ebenmerklichen Verstimmungen. Nach der obigen in Anführungszeichen stehenden Erklärung DELEZENNE's ist kein Zweifel, dafs er Doppelschwingungen gemeint haben mufs.

[2] Die Schwingungswerthe sind immer direct aus der Formel berechnet, in welcher DELEZENNE die Abweichungen nach Millimetern angegeben hat; und zwar bei den Intervallen so, als wenn der hohe Ton allein

Für die Octave *fis*:*fis*^{1} lag die Grenze bei $^1/_8$ Komma = 1,4 Schwingungen. Es ist hier nach der Structur der Formel bei Delezenne Vergröfserung des Intervalls vorausgesetzt. Bei Gleichzeitigkeit wiederum geringere Empfindlichkeit.

Für die Quinte *gis*:*dis*^{1} lag die Grenze bei etwa 0,15 Komma = 0,45 Schwingungen. Die Formel setzt hier Verkleinerung voraus.

Für die grofse Terz *a*:*cis*^{1} lag die Grenze ungefähr (die genauere Feststellung erschien schwierig) bei etwas über $^1/_4$ Komma. $^1/_4$ Komma wäre hier = 0,94 Schwingungen. Die Formel setzt Vergröfserung voraus.

Für die grofse Sext *g*:*e*^{1} giebt Delezenne zwei verschiedene Formeln, woraus bei der Vergröfserung $^1/_3$ Komma = 1,2 Schwingungen, bei der Verkleinerung 0,44 Komma = 1,8 Schwingungen folgen. Für dieses Intervall wäre man also bei der Vergröfserung empfindlicher, der subjective Reinheitspunkt läge auf der Minus-Seite.

Diese Ergebnisse stimmen insofern mit den unsrigen überein, als die Quinte allen anderen Intervallen voransteht. Selbst die Terz kommt vor der Octave. Auch die Zahlenwerthe stimmen gut zu den unsrigen; besonders wenn man die tiefere Octavenlage berücksichtigt. Ferner ist es eine werthvolle Bestätigung, dafs auch bei Delezenne die Intervalle durchgängig bei Gleichzeitigkeit schlechter beurtheilt wurden als bei Aufeinanderfolge der Töne. Die Verschiedenheit der Grenzen für Vergröfserung und für Verkleinerung hat er leider, abgesehen von der Sexte, nicht genug beachtet; er scheint anfänglich angenommen zu haben, dafs die Empfindlichkeit nach beiden Seiten vom physikalischen Reinheitspunkt gleich sein müsse. Dadurch wird sowohl die Bestimmung des subjectiven Reinheitspunktes als die genauere Vergleichung der einzelnen Intervalle unmöglich. Dazu kommt, dafs das Monochord kein gutes Instrument für solche Untersuchungen ist, da die Töne rasch verklingen, der Anschlag Ungleichheiten bedingt und die Messung der Stegverschiebungen nicht so genau ist wie die Zählung der Schwebungen bei dauernden Tönen. Doch bleibt Delezenne's Untersuchung durch ihre Sorgfalt und Umsicht werthvoll.

---

verändert würde. Thatsächlich vertheilt sich die Abweichung bei Delezenne auf beide Töne, da durch die Verschiebung des Stegs immer beide geändert wurden. Aber dies ist natürlich hier irrelevant.

2. Cornu und Mercadier fanden für die grofse Terz mit aufeinanderfolgenden Tönen an verschiedenen Instrumenten eine mit der pythagoreischen fast ganz zusammenfallende, ja sogar einigemal darüber hinausgehende erhöhte Intonation, nämlich 1 : 1,26 bis 1,271, statt 1 : 1,25. Die absolute Tonhöhe war (wenigstens bei den Orgelpfeifen, wo sie angegeben ist) $c^1 : e^1$. Nehmen wir, um die Ergebnisse mit den unsrigen zu vergleichen, 480 als Grundton (allerdings fast eine Octave höher als c^1), so würde die Terz davon nach diesem Verhältnifs 605 bis 610 werden. Also eine subjective Vergröfserung von 5 bis 10 Schwingungen! Dies ist ein nach unseren Befunden enormer Betrag; alle unsere Versuchspersonen würden hier „zu grofs" geurtheilt haben. Man sieht hieran, dafs doch starke individuelle (oder nationale, localtraditionelle?) Unterschiede stattfinden müssen.

Noch auffallender ist aber, dafs Cornu und Mercadier bei Quinten mit aufeinanderfolgenden Tönen, sowie bei Terzen und Quinten mit gleichzeitigen Tönen keine Erhöhung constatiren konnten. Die Intervalle wurden hier den Tabellen zu Folge so gut wie physikalisch rein intonirt.

Tonquelle	Grofse Terz		Quinte	
	Gleichz.	Succ.	Gleichz.	Succ.
Gesang	—	1,260	—	1,497
Cello	1,251	1,266	1,449	1,508
Violine	1,249	1,264	1,504	1,504
Orgelpfeifen	1,252	1,267	1,493	1,497
Tonmesser	—	1,271	—	1,500
Mittelwerth	1,251	1,266	1,499	1,501
Physikalische Stimmung	1,250	1,2656 (pythag.)	1,500	1,500

Hier können wir nichts thun, als eine principielle Abweichung von unseren Ergebnissen constatiren. Ueber die Ursachen läfst sich nichts Bestimmtes sagen, da die Umstände jener Versuche nicht hinreichend im Einzelnen beschrieben sind. Es ist auch nicht angegeben, auf wieviel Versuchen jede dieser Zahlen be-

ruht und welche Schwankungen die Einzelversuche, aus denen diese Zahlen doch wohl Mittelwerthe sind, aufweisen.

3. Preyer schloſs aus seinen Beobachtungen, daſs die Empfindlichkeit für die Octave weitaus am gröſsten sei, gröſser sogar als die Unterschiedsempfindlichkeit für einen einzelnen Ton. Selbst Ungeübte und Unmusikalische erklärten nach ihm die Octave für unrein bei einer Verstimmung von 3 Schwingungen, und zwar in der Gegend der zweigestrichenen Octave. Geübte erklärten die physikalisch reine Octave 500,5 : 1001 für rein, die nur um 0,1 Schwingung gröſsere 500,4 : 1001 bereits für unrein. Ebenso sind nach Preyer 250 : 501 und 500 : 1001 gutmerklich unrein.

Auf die Octave folgen: Quinte, groſse Secunde, Quarte, dann die Terzen und Sexten. Bei diesen und der Secunde ist das Ergebniſs, soweit es sich überhaupt einigermaaſsen fixiren lieſs, nicht dasselbe für Vergröſserungen und Verkleinerungen, daher die Reihenfolge nicht eindeutig zu bestimmen.[1]

Obschon dieses Ergebniſs, abgesehen von der Secunde, mit der traditionellen Meinung wohl im Einklang steht, ist doch kaum Gewicht darauf zu legen, da es überall nur aus wenigen Fällen abgeleitet ist und die Grenzwerthe aus den kleinen Tabellen mit starken Willkürlichkeiten ausgewählt werden. Preyer ist sich dieser Willkürlichkeiten auch selbst bewuſst. Er giebt bei den meisten Intervallen seine Maaſsbestimmungen mit groſser Reserve. Die beiden Beobachter stimmten auch zu wenig mit einander überein, um die Grenzwerthe deutlich erkennen zu lassen. Bei der kleinen Terz schwankt z. B. der Grenzwerth für Verkleinerungen zwischen 0,7 und 2,5.

Speciell bei der Quinte, auf die es besonders ankommt, wenn die Reihenfolge der Empfindlichkeit mit der der Consonanz verglichen werden soll, hatte Preyer in seinem Apparat keinen Uebergang zwischen den physikalisch reinen und den stark un-

[1] Preyer suchte hierbei zunächst den Punkt, wo das erste bestimmte Unreinheitsurtheil abgegeben wurde. Er berechnet aber nicht die absolute Empfindlichkeit d. h. den reciproken Werth der entsprechenden Schwingungszahldifferenz, sondern die relative Empfindlichkeit, d. h. das reine Intervall (das physikalische Verhältniſs), dividirt durch die Abweichung des ebenmerklich unreinen vom reinen. Indessen bleibt die resultirende Reihenfolge wenigstens für die gröſseren Abstufungen nach beiden Bestimmungsweisen die nämliche.

reinen Intervallen, sodafs er eigentlich kritische Fälle gar nicht vorlegen konnte. Die Urtheile vollends, die er über die Octave anführt, getraue ich mir nach allem Vorangehenden mit Sicherheit als blofsen Zufall zu erklären; es sei denn etwa, dafs durch vorherige Vergegenwärtigung des physikalischen Reinheitspunktes eine Beeinflussung der Urtheile stattgefunden hätte (wie bei SCHISCHMANOW). PREYER giebt uns auch leider gerade hier nicht, wie bei den übrigen Intervallen, Rechenschaft von den einzelnen abgegebenen Urtheilen, sondern nur summarische und allgemeine Behauptungen, und die so angeführten Urtheile lauten nicht auf „zu grofs" oder „zu klein", wie sonst häufig, sondern nur auf „unrein". Dies alles erweckt Mifstrauen.

Was man aus einzelnen Versuchen, selbst an Musikern ersten Ranges, schliefsen kann, zeigen die entgegengesetzten Angaben, welche HELMHOLTZ und E. RÖNTGEN über JOACHIM's Intonation der grofsen Terz machen: nach HELMHOLTZ intonirt er in der Melodie wie im Zusammenklang eine physikalisch reine Terz, nach RÖNTGEN dagegen in der Melodie eine vergröfserte.

4. SCHISCHMANOW ist nach der „Methode der Minimaländerungen" vorgegangen, welche darin besteht, dafs in sehr kleinen Stufen regelmäfsig fortgeschritten und sowohl der Punkt der ebenmerklichen Unreinheit als der Punkt, wo beim Zurückgehen der Verstimmung eben wieder Reinheit einzutreten scheint, bestimmt wird. Die sog. Schwelle ist dann das Mittel aus beiden. Man erhält so natürlich kleinere Werthe, als wenn nur der Punkt der Unreinheit bestimmt wird.

SCHISCHMANOW fand ähnlich wie PREYER die Empfindlichkeit für die Octave am gröfsten, dann im Ganzen mit der Consonanz der Intervalls abnehmend. Nur die grofse Secunde steht wieder zwischen den unvollkommenen Consonanzen; aber hier fanden sich auch besonders grofse Schwankungen je nach der musikalischen Uebung.

Auch sonst war die Reihenfolge für verschiedene Beobachter nicht genau dieselbe. Doch in Bezug auf die Folge: Octave, Quinte und Quarte stimmen die beiden Hauptbeobachter überein, für Octave und Quinte auch die beiden anderen, deren nach gleicher Methode angestellte Beobachtungen SCHISCHMANOW mitanführt. Die Schwellenwerthe jener drei ersten Intervalle waren für SCHISCHMANOW selbst: 0,220; 0,332; 0,419. Für die übrigen

Beobachter etwas gröfser. Aber auch bei dem Beobachter Krestow übersteigen sie noch nicht eine halbe Schwingung. Die Schwelle 0,22 für die Octave ist wiederum nicht gröfser als die nach gleicher Methode von Luft bestimmte Unterschiedsschwelle für einen einzelnen Ton.

Leider läfst jedoch eine nähere Betrachtung auch diese Arbeit nicht als zuverlässig genug erscheinen.

Vor Allem hat meiner Meinung nach Schischmanow seinen Versuchspersonen die Aufgabe mehr als gut war erleichtert. Erstens nämlich wurde ihnen das objectiv reine Intervall vorher „gut eingeprägt“. Zweitens wurde ihnen die Richtung vorher angegeben, in welcher jedes Mal die Veränderung erfolgte (Erhöhung oder Vertiefung der veränderlichen tieferen Gabel). Drittens endlich fungirte von den zwei Versuchspersonen, die die ganze Untersuchung mitmachten, Schischmanow und Krestow, jeder abwechselnd als Experimentator und als Beobachter; und da das Laufgewicht der zu verstimmenden Gabel um je 1 mm weiter verschoben wurde, bis die Unreinheit erkannt wurde, so war der zweite Beobachter über die Anzahl der Verschiebungen, durch welche dieser Punkt bei seinem Mitarbeiter erreicht worden war, unterrichtet. Das ist für den Unbefangensten gefährlich. Ein wissentliches Verfahren von solcher Ausdehnung führt unvermeidlich in die Versuchung zu unwillkürlichem Rathen nach äufseren Indizien.

Ueberdies entfernt es sich von den Bedingungen, unter denen in der Wirklichkeit geurtheilt wird, zu weit, um noch triftige Schlüsse auf das Verhalten des Intervallurtheils in gewöhnlichen Umständen zu gestatten, vor Allem dadurch, dafs das mathematisch reine Intervall vorher „gut eingeprägt war“. Dadurch ist ja ein Hauptzweck der ganzen Untersuchung von vornherein vereitelt! Gerade dies ist eine der wichtigsten Fragen, ob das physikalisch Reine mit dem subjectiv Reinen zusammenfällt, ob uns nicht z. B. die pythagoreische oder die temperirte Terz als die eigentlich reine erscheint. Durch diese vorherige Einprägung des physikalischen Reinheitspunktes ist das Bewufstsein für einen der wesentlichsten Zwecke der Untersuchung unbrauchbar gemacht.

Im Einzelnen ist über die Ursachen, die die obigen Ergebnisse Schischmanow's herbeiführten, nichts Sicheres zu sagen. Man müfste vor Allem die Rohtabellen kennen. Eine solche giebt uns der Verfasser als

Musterbeispiel zur Erläuterung seines Verfahrens. Wir wollen sie daher etwas näher in Augenschein nehmen, obwohl ich wegen des Rückganges auf Rohtabellen schon einmal grofses Misfallen erregt habe.

Rohtabelle SCHISCHMANOW's für die Octave.

VJ_o				JV_o			
t	g_o	h	g_u	t	g_o	h	g_u
0,655	0,333	0,453	0,200	0,333	0,333	0,200	0,200
0,332	0,332	0,199	0,199	0,334	—	0,200	—
0,333	—	0,200	—	0,332	—	0,199	—
VJ_u				JV_u			
h	g_u	t	g_o	h	g_u	t	g_o
0,435	—	0,335	0,335	0,451	0,198	0,909	0,332
0,200	—	0,333	—	0,200	—	0,333	—
0,198	—	0,330	—	0,198	—	0,330	—

Es wurde stets nur der tiefere Ton, die „Vergleichsgabel“ V, verstimmt. VJ_o bedeutet eine Versuchsreihe, worin der Experimentator diesen Ton zuerst angab, dann den höheren, die „Intervallgabel“ J; und zwar so, dafs er mit der Verstimmung der V von dem physikalischen Reinheitspunkt zuerst nach unten bis zur ebenmerklichen Unreinheit ging (auch noch etwas darüber), dann zurück bis zur ebenmerklichen Reinheit; dann ebenso nach oben und wieder zurück. Die vier so erhaltenen Werthe stehen unter VJ_o in den Rubriken t, g_o, h, g_u. Die drei Werthe in jeder Rubrik entstammen drei Versuchsreihen. Bei VJ_u wurde mit der Verstimmung zuerst nach oben, dann nach unten gegangen. JV_o und JV_u verhalten sich analog, nur dafs hier die höhere Gabel (J) zuerst angegeben wurde.

Was bedeuten nun aber die vielen Striche in der Tabelle? Nach dem Plan und Erfordernifs der Methode müssen alle hierher gehörigen Werthe bestimmt worden sein. Warum stehen sie nicht da? Glücklicherweise kann man aus den nachher folgenden Durchschnittszahlen die Bedeutung der Striche herausrechnen: sie bedeuten den Werth Null, m. a. W.: der subjective Reinheitspunkt fällt hier mit dem physikalischen zusammen.[1] Dies bestätigt sich auch durch die spätere Aeufserung des Ver-

[1] Uebrigens stimmt die Tabelle der Durchschnittswerthe für SCH. unter I auf S. 578 mit derjenigen für denselben Beobachter und dasselbe Intervall auf der folgenden Seite keineswegs überein, während sie doch identisch sein sollen. Unter den 16 Werthen der ersten Tabelle fallen nur gerade die Hälfte mit denen der zweiten Tabelle zusammen. Hoffentlich ist der Autor sonst im Schreiben und Corrigiren sauberer zu Werke gegangen.

fassers, dafs bei der Octave am öftesten subjectiver und objectiver Gleichheits-(Reinheits-)Punkt zusammenträfen.

Nun entsteht die weitere Frage: Wie ist es möglich, dafs unter 24 Fällen von Verstimmungen, die bis auf 3 Decimalen angegeben werden (vgl. 0,200 gegenüber 0,199 u. s. f.), 15 Fälle sind, die genau dem Nullwerth entsprechen? Nach den Regeln der Wahrscheinlichkeit sollte man nicht einen einzigen solchen Fall erwarten.

Da hierüber verschiedene Hypothesen möglich waren, erbat ich mir von Herrn Prof. Külpe in Würzburg, dem Assistenten Wundt's zu der Zeit, als die Arbeit in dessen Laboratorium gemacht wurde, Aufklärung, und erhielt solche in zuvorkommendster Weise. Er wies darauf hin (was allerdings auch schon in Schischmanow's Bericht steht), dafs sich an der verstimmbaren Gabel eine Millimetertheilung befand und dafs jede Verschiebung des Laufgewichts 1 mm betrug. Dadurch war natürlich nur eine kleine Auswahl von Verstimmungen gegeben, beispielsweise diejenigen, die in der oberen Hälfte der Rohtabelle durch die Werthe: — (d. h. 0); 0,200; 0,333; 0,453; 0,655 repräsentirt sind. Diese entsprachen nach Külpe's Angabe den 5 ersten Theilstrichen nach der betreffenden Seite hin. Die kleinen Differenzen in der dritten Decimale kommen daher, dafs nach jeder Etappe des Verfahrens eine Bestimmung der objectiven Schwingungsdifferenz bei dem bezüglichen Theilstrich stattfand. Diese zufälligen minimalen Schwankungen der bezüglichen Werthe (0,333—0,334—0,332) dürfen also nicht zu dem Glauben verleiten, als handle es sich um verschiedene Stellungen des Laufgewichts, bei denen das bezügliche Urtheil eintrat: sie können ebenso auf Zufälligkeiten in der objectiven Bestimmung beruhen und sind überhaupt in ihrer Winzigkeit bedeutungslos. Sie verschwinden schon, wenn man statt dreier zwei Decimalen angiebt. Offenbar hätte man übrigens consequent auch bei der Rückkehr zum ersten Theilstrich nicht einfach den Werth Null einsetzen, sondern auch hier die wirkliche Stimmung der Vergleichsgabel, sei es auf 3 oder auf 2 Decimalen, bestimmen müssen. Doch darauf wollen wir kein Gewicht legen. Worauf es ankommt, ist, dafs nach diesen Aufklärungen zwischen 0 und 0,2 überhaupt keine Verstimmung vorgelegt wurde.

Wenn nun der Urtheilende, nachdem die Verstimmungen vom Reinheitspunkt aus begonnen hatten, etwa beim zweiten Schritt (0,333) eine merkliche Verstimmung constatirte, wie dies meistens der Fall war, und nun auch wohl der Sicherheit halber noch einen oder zwei Schritte weiter gegangen wurde, so waren es doch sehr wenige Stufen, die dann von dem erreichten Punkt aus rückwärts zurückzulegen waren, um wieder zum Reinheitspunkt zu gelangen. Es versteht sich, dafs sein Urtheil dadurch präoccupirt war. Er mufste ja genau wissen, wann der objective Reinheitspunkt, der ihm zu allem Ueberflufs vorher noch besonders eingeprägt wurde, wieder erreicht war. Dafs er also hier das Urtheil „rein" abgab, beweist gar nichts. Das ist kein Urtheil aus der Empfindung, sondern aus der Berechnung heraus, aus der Kenntnifs der Versuchsumstände. Man kann sich höchstens noch wundern, dafs der Striche in der Tabelle

nicht noch mehr sind. Blofse Berechnung war es also nicht; aber dafs sie mitspielte, war ganz unvermeidlich.

Daher also die vielen Coincidenzen des subjectiven und objectiven Reinheitspunktes, die der Verfasser bemerkenswerth findet.

Man mufs aber noch weiter fragen, ob und warum nicht auch der objective Reinheitspunkt nach der Rückkehr noch der Sicherheit halber um einige Stufen überschritten wurde. Es ist ja klar, dafs das Reinheitsurtheil sich auch recht wohl einmal erst dann hätte einstellen können, wenn dieser Punkt objectiv bereits nach der anderen Seite überschritten war. Wir haben dies in unseren Versuchen oft genug gefunden, auch Luft und ebenso M. Meyer haben es bei ihren Studien über Unterschiedsempfindlichkeit gefunden.[1] In solchen Fällen müfste man dann negative Werthe in die Rohtabelle schreiben, und selbst der definitive Schwellenwerth kann unter Umständen negativ werden: ein Zeichen für die Bedenklichkeit der ganzen Methode.

Man kann nirgends erkennen, wie es Schischmanow mit dem Ueberschreiten des Reinheitspunktes und den negativen Werthen gehalten hat. Bei den übrigen Intervallen, für welche keine Rohtabellen vorliegen, ist nach Külpe's Ansicht in der That der Reinheitspunkt öfters überschritten worden, ehe das Reinheitsurtheil eintrat. Vielleicht hat sich der Experimentator doch bei der Octave, wenn sie zuerst geprüft wurde (auch über diesen Punkt ist nichts angegeben), mit der Wiedererreichung des objectiven Reinheitspunktes beruhigt und den Versuch für beendigt angesehen, und ist erst später zu dem correcteren Verfahren übergegangen.

Bei diesem Stande der Sache verlieren die Reinheitsurtheile (g_o und g_u) überhaupt ihr Interesse. Nur die Werthe t und h, die die Punkte ebenmerklicher Unreinheit angeben, würden in Betracht kommen. Nun aber giebt Schischmanow unglücklicherweise nirgends aufser in der obigen Rohtabelle diese Werthe an. Wir erhalten immer nur die Schwellenwerthe, die aus $t + g_o$, $h + g_u$ resultiren. Es läfst sich daher auch über die Ursache für die hervorragende Stellung der Octave, für die behauptete Coincidenz der Rangfolge nach der Empfindlichkeit und nach der Consonanz eines Intervalls kein bestimmteres Urtheil gewinnen. Denkbar ist hier Mancherlei. Aber soviel wird man zugeben: wenn schon die Zahlenwerthe für die einzelnen Intervalle auf einem unsicheren Boden stehen und keine eindeutige Interpretation als Ausdruck der wirklichen Empfindlichkeit gestatten, so kann auch aus ihrer Anordnung kein Beweis für die verschiedene Empfindlichkeit für Verstimmungen verschiedener Intervalle hergeleitet werden.

Zuletzt erwähnt Schischmanow eine in der That auffallende Erscheinung in seinen Tabellen: dafs die oberen Schwellenwerthe durchgängig gröfser sind als die unteren, d. h. dafs man gegen Verkleinerung empfindlicher war als gegen Vergröfserung. Dies zeigte sich bei allen Intervallen und

[1] Vgl. M. Meyer, Ueber die Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen, *Zeitschr. f. Psych.* XVI, S. 364, 366 f.

bei beiden Beobachtern; ähnlich auch bei den miterwähnten früheren Beobachtern Külpe und Peisker.

Schischmanow ist geneigt, den Grund weniger in Eigenthümlichkeiten des Intervallurtheils, als vielmehr in solchen des Tonurtheils zu suchen. Da nämlich bei seinen Versuchen immer nur der tiefere Ton variirte, also Verkleinerung des Intervalls Erhöhung dieses Ton bedeutete, Vergröfserung Vertiefung desselben, so meint er, dafs vielleicht die Erhöhung eines Tons leichter aufgefafst werde, als seine Vertiefung.

In diesem Fall würde aber, wenn der höhere Ton verändert wird, das Umgekehrte sich ergeben: man müfste dann gegen Vergröfserung des Intervalls empfindlicher sein als gegen Verkleinerung, was nach unseren Untersuchungen nicht der Fall ist. Das Verhalten betrifft also die Intervalle als solche, und die Uebereinstimmung des Ergebnisses mit den unsrigen in dieser Hinsicht scheint trotz der obigen allgemeinen Bedenken gegen die Versuche bemerkenswerth. Auffallend ist, dafs die kleine Terz bei Schischmanow derselben Regel untersteht, während wir bei ihr nach dem 1. Capitel gegen Vergröfserung viel empfindlicher sind. Es könnte auch hier eine ähnliche Beeinflussung der kleinen durch die grofse Terz und vielleicht noch durch andere Intervalle stattgefunden haben, wie in unseren Versuchen im 2. Capitel.

5. Unter den Angaben der übrigen in der Einleitung erwähnten Autoren kommen besonders die Angaben über die grofse und kleine Terz in Betracht. Wir finden Alle einstimmig darin, dafs die kleine Terz physikalisch zu klein, und fast einstimmig darin, dafs die grofse zu grofs intonirt werde — wobei allerdings immer vorausgesetzt wird, dafs man im ersten Fall die Moll-, im zweiten die Durterz des entsprechenden Dreiklangs im Sinne hat.[1]

Ueber den Grad der Erhöhung und Vertiefung gehen die Anschauungen freilich auseinander, derart, dafs für die kleine Terz sogar 6 : 7 vorgeschlagen worden ist. Aber hier ist zu bedenken, dafs man sich beim Urtheil nach dem blofsen Ge-

---

[1] Bezüglich der grofsen Terz ist auch von Interesse die Anweisung der „Münchener Chorgesangsschule" (bei J. Steiner l. c. 24): „Man achte besonders darauf, dafs die Stufen 3 und 7 nicht zu tief genommen werden" — was darauf hinweist, dafs die Dirigenten eine scharfe Intonation der grofsen Terz (und des Leittones) systematisch begünstigen.

hör grofsen Täuschungen hingiebt über den Betrag solcher Abweichungen. Gerade bei diesen Versuchen ist es uns äufserst vielfach aufgefallen, dafs man eine Verstimmung von einem Viertelton zu hören glaubt, wo sie nur wenige Schwingungen beträgt (s. u. 387 unter d). Die Verschiebung des subjectiven Reinheitspunktes ist, wie erwähnt, in allen Fällen bei der Terz viel kleiner als die der temperirten und pythagoreischen Terz, — von einer kleinen Terz 6 : 7 nicht zu reden. Bei J. STEINER ruht die Behauptung, dafs die Dur- und Mollterz in der Melodie (die Mollterz auch im Zusammenklang) pythagoreisch intonirt werde, darauf, dafs er eben nur die natürliche und die pythagoreische Stimmung zur Auswahl vorlegte. [1]

Dafs Intervalle gleichzeitiger Töne unsicherer beurtheilt werden als solche aufeinanderfolgender Töne, entspricht nicht der gewöhnlichen Meinung; man wird bei einer Umfrage meist die umgekehrte Ansicht hören. Immerhin findet man aufser bei DELEZENNE auch sonst gelegentlich Aeufserungen, die mit unserem Ergebnifs übereinstimmen. So sagt FAIST in seinen Studien über Tonverschmelzung [2]: „Man meint in der Regel, die Quinten der Violine am reinsten zu erhalten, wenn man zwei Saiten zugleich anstreicht. Allein eine nachträgliche Controle dadurch, dafs man die beiden Töne nach einander angiebt, belehrt einen häufig, dafs das Intervall etwas zu grofs oder zu klein ausgefallen ist." Hier ist natürlich nicht angenommen, dafs die Intonation für gleichzeitige und für aufeinanderfolgende Quintentöne an sich eine verschiedene sei (sonst könnte man ja nicht eine

[1] Aufserdem ist die Art der Versuchsanstellung, wie sie STEINER in der Vorrede beschreibt, nicht exact genug, um allerlei psychologische Fehlerquellen auszuschliefsen. Er hielt vor einem geladenen Kreise von Fachmännern und Musikfreunden einen Vortrag, während dessen die Terzen vorgeführt wurden. „Es drängte sich dabei jedem Hörer ganz ungezwungen und unausgesprochen die Wahrheit auf" u. s. f. Aber irgendwie mufs sie doch ausgesprochen worden sein. Schriftlich? durch Acclamation am Schlufs? — „Jeder Musiker entschied sich ohne Bedenken für das pythagoreische Moll" (auch im Zusammenklang). Einer nach dem Anderen? ohne von dessen Urtheil zu wissen? — Auf alles das kommt es wesentlich an.

Was STEINER S. 24 über das Zutiefklingen der Flageolettöne beibringt, hat andere Gründe. Es ist eine durch die Klangfarbe dieser weichen Töne bedingte Täuschung.

[2] *Zeitschr. f. Psych.* XV, 129.

durch die andere controliren wollen), sondern nur dafs die Sicherheit des Urtheils bei der Succession gröfser sei.

Der Anlafs zur entgegengesetzten Meinung liegt wohl hauptsächlich in der Thatsache, dafs man meistens mit gleichzeitigen Tönen stimmt. Ueber den Grund dieses Gebrauches selbst aber s. u. S. 400.

Auch dafs die Empfindlichkeit mit der Consonanz der Intervalle abnehme, ist eine fast allgemein verbreitete Meinung und wird von den Lehrbüchern wie eine ausgemachte Sache vorgetragen. Das Zustandekommen dieser Lehrmeinung wollen wir ebenfalls weiter unten untersuchen. Einstweilen nur soviel, dafs doch auch in dieser Beziehung Praktiker, die sich statt durch Autorität und Tradition durch's Experiment leiten lassen, zuweilen anders lehren. So sagt Türk[1]: „Die Stimmung blos nach Octaven ist, so viel ich gefunden, die schwerste, und weil sie die stärkste Ausweichung und Veränderung, ohne dafs es das Gehör merklich wahrnimmt, leidet, zugleich die betrüglichste. Man kann hiervon nicht besser überzeugt werden, als wenn man auf zweien neben einander stehenden Clavieren einen Fundamentalton völlig rein und gleichlautend, hierauf aber die Octaven eines jeden Claviers nach einander, ohne den Fundamentalton gegen die anderen Octaven zu hören, besonders stimmet, und nach geschehener Arbeit die gestimmten oberen Octaven auf beiden Clavieren zugleich anschlägt u. s. w., wo man einen grofsen Unterschied zwischen beiden Tönen bemerken wird.“ Das Experiment ist in dieser Form allerdings nicht ganz einwandfrei; aber Türk spricht hier offenbar zugleich von dem Gesammteindruck seiner Beobachtungen.

Sechstes Capitel.

Bemerkungen der Beobachter bei den Versuchen.

(C. Stumpf.)

Ehe wir zu erklärenden Betrachtungen übergehen, mögen die gelegentlichen Aussagen und Notizen der Beobachter über die Methode und Kriterien des Urtheilens einen Platz finden, da

[1] Anleitung zu Temperaturberechnungen, 1808, S. 321. Ich fand die Stelle bei Schischmanow.

sie beitragen können, Licht auf die Urtheilsvorgänge zu werfen. Hierbei sollen auch die Erfahrungen an den im 1. und 2. Capitel beschriebenen Versuchen eingefügt werden, soweit sie nicht schon im dortigen Zusammenhang berührt sind.

1. Manche Bemerkungen betreffen Züge, die man auch bei anderen psychophysischen Beobachtungsreihen vorfinden wird; z. B.

a) Dafs das subjective Gefühl der Sicherheit keineswegs immer mit der wirklichen Sicherheit des Urtheils zusammentrifft. In manchen Reihen fühlte sich ein Beobachter äufserst sicher, während das Urtheil sehr schwankend war und grofse Verstimmungen hingehen liefs; und umgekehrt. So kann auch dasselbe Intervall in derselben Abstimmung einmal mit dem Gefühl der Sicherheit, das andere Mal mit dem grofser Unsicherheit beurtheilt werden.

Von den Versuchen des 2. Capitels wurde ein Theil so angestellt, dafs der Beobachter selbst durch Ziehen eines Zäpfchens die Zungen ansprechen liefs und zugleich den Balg trat: ich hatte hierbei das Gefühl, viel sicherer zu sein, und war es auch; wahrscheinlich in Folge der individuellen Gewöhnung. Allgemein wird dies nicht zutreffen, meist vielmehr die passive Methode sicherer sein.

b) Dafs in einer Versuchsreihe gewisse Urtheilsströmungen vorkommen, derart, dafs eine Zeit lang nur oder fast nur objectiv richtige Urtheile auftreten, also die empirischen Einflüsse ebenso wie die zufälligen Schwankungen der Aufmerksamkeit zurücktreten; aber auch Strömungen derart, dafs eine Zeit lang fast nur Reinheits- oder g.- oder k.-Urtheile vorkommen.

c) Dafs es für die Zahl der Wiederholungen eines einzelnen Versuchs zum Behuf der Urtheilsbildung ein Optimum giebt. Wir bemerkten bei den Versuchen im 1. und 2. Capitel alle, dafs bei längerem Hinhorchen und öfterer Repetition eines Intervalls das Urtheil oft wieder unsicherer wurde und man zuletzt den zweiten Ton willkürlich als zu hoch oder zu tief schätzen konnte.

d) Dafs bei aufeinanderfolgenden Tönen schwerer zu urtheilen war, wenn der erste veränderlich war, als wenn der zweite oder beide. Dies ist aus allgemeineren Gründen ziemlich begreiflich. Doch kann man sich auch an die Veränderung des ersten Tons oder beider Töne gewöhnen.

2. Andere Bemerkungen betreffen speciell die Modalität und den Mechanismus des Reinheitsurtheils.

a) Biedermann gab stets mit Bestimmtheit an, dafs er bei aufeinanderfolgenden Tönen sich nach dem Erklingen des ersten Tons den zweiten in der Phantasie vorstelle und den wirklich auftretenden dann mit dem vorgestellten vergleiche, ihn daran messe. Daher war ihm eine kleine Pause zwischen beiden nothwendig. Ich selbst verfahre nicht regelmäfsig so, warte vielmehr meistens den zweiten Ton ohne antecipirende Vorstellung ab und halte ihn im Moment seines Auftretens mit dem Gedächtnifsbilde des ersten zusammen.

b) Von mehreren Beobachtern wurde bestimmt behauptet, dafs sie ein Intervall oft als unrein erkennen, ohne sogleich zu wissen, nach welcher Seite es unrein sei. Ich selbst, anfangs geneigt es zu bestreiten, habe etwas Derartiges doch auch in einigen Fällen erlebt, so in einem Fall der simultanen Quinte, wo ich sogleich den Eindruck der Unreinheit hatte, aber lange zwischen zu grofs und zu klein schwankte, endlich zu klein hinschrieb. Freilich war sie gerade physikaliseh rein!

c) Das Bewufstsein war in erster Linie durchaus auf das Intervall als solches gerichtet. An sich wäre es ja denkbar, dafs in einer Versuchsreihe mit gleichem Grundton und wechselnden Stimmungen des zweiten Tons der Grundton, und damit das Intervall als solches, aufser Betracht gelassen und nur die Stimmungen des zweiten Tons unter einander verglichen würden. Dafs dies aber in den letzten Versuchen ebenso wenig wie in den früheren der Fall war, steht aufser Zweifel. Bei denen im 1. Cap. wechselten ja von Versuch zu Versuch beide Töne und zeigte sich doch die gleiche Urtheilssicherheit. Bei den Versuchen im 2. Cap. mit gleichbleibendem Grundton und zwei sehr wenig verschiedenen Intervalltönen wurde ausdrücklich festgestellt, dafs man die letzteren, wenn sie durch entsprechende Zwischenzeit getrennt waren, ihrer Höhe nach nicht unterscheiden konnte (o. S. 343—4). Bei den Versuchen im 3. Capitel waren theilweise wiederum beide Töne veränderlich. Im Uebrigen kam es zwar hier zuweilen vor, dafs man den zweiten Ton auch direct mit dem vorherigen zweiten verglich, wenn die Pause nicht grofs genug war, um dies auszuschliefsen. Allein wenn man dann auch wahrnahm, dafs er z. B. höher geworden,

konnte das Intervall dabei aus einem zu kleinen in ein weniger zu kleines oder in ein reines oder in ein zu groſses, es konnte aus einem reinen in ein zu groſses, oder aus einem zu groſsen in ein noch gröſseres übergegangen sein, je nachdem eben das vorherige beschaffen war und je nach der Gröſse der Aenderung. Man hätte also das vorige Urtheil als zweifellos feste Grundlage nehmen und dann noch nicht blos die Richtung, sondern auch die Gröſse der Aenderung des zweiten Tons abschätzen müssen.[1] Eines so umständlichen und viel weniger sicheren Verfahrens dürfte sich kaum je einer, auch wo es möglich gewesen wäre, bedient haben, und die Beobachter äuſserten denn auch einstimmig, daſs sie auf das Intervall als solches achteten. In manchen Fällen, wo ich den zweiten Ton als identisch mit dem vorhergehenden zweiten zu erkennen glaubte, gab ich gleichwohl ein anderes Intervallurtheil ab. In anderen Fällen urtheilte ich in zwei aufeinanderfolgenden Versuchen „rein", während ich genau wahrgenommen hatte, daſs der zweite Ton etwas höher geworden war: das Intervall als solches schien mir eben trotzdem innerhalb der Grenzen der Reinheit zu bleiben.

Wenn die Höhenveränderungen des zweiten Tons als solche wesentlich mitwirkten, wäre auch zu erwarten, daſs unter den vorgelegten Abstimmungen eine mittlere als reines Intervall bezeichnet würde, während z. B. bei der Octave geradezu die höchste Stimmung als rein galt. Es schien mir hier sogar eher umgekehrt, daſs ich die Höhenveränderung des zweiten Tons nach dem Eindruck des Intervalls beurtheilte.

Der Violinspieler, der die Saite hin- und herschraubt, bis sie rein zur anderen stimmt, erkennt natürlich ihre Höhenänderung als solche; aber sein Reinheitsurtheil wird doch nicht dadurch bestimmt, sondern durch die Intervallveränderung.

d) Sehr auffällig macht sich bei verstimmten Intervallen, besonders verkleinerten, der Eindruck geltend, daſs sie ihrem Charakter nach den nächstfolgenden musikalischen Intervallen ähnlich werden, auch wenn sie von

[1] Bei manchen Reihen wuſste der Beobachter nicht einmal, ob nur der erste oder der zweite oder beide Töne veränderlich waren; hier konnte also um so weniger eine zufällig wahrgenommene Höhenveränderung zu Schlüssen auf die Intervallveränderung benützt werden.

diesen noch ungleich weiter entfernt sind als von den ursprünglichen. So machte namentlich die Octave bei einigermaafsen stärkerer Verstimmung häufig fast ganz den Eindruck einer grofsen Septime, obgleich sie der reinen Octave immer noch acht- bis zehnmal näher lag als der Septime. (Vgl. o. S. 364.) Man findet Aehnliches übrigens auch bei Versuchen über Unterschiedsempfindlichkeit: man hat hier oft den Eindruck einer Halbtonstufe. Nicht als wenn man eine solche wirklich zu hören glaubte; aber der Gefühlseindruck ist ein ähnlicher, man fafst darum, wie sich einer äufserte, den Uebergang „unter den Begriff des Halbtons". Ich habe dasselbe auch bei Untersuchungen über den Unterschied beider Ohren gefunden: die Personen, welche einen merklichen Unterschied zwischen ihren beiden Ohren beobachten, geben häufig an, denselben Ton rechts um einen Halbton, mindestens einen Viertelton, höher zu hören, während der Unterschied sich experimentell vielleicht auf 2—3 Schwingungen feststellen läfst.

Bei der absteigenden Quinte, wo mir das Reinheitsurtheil besonders schwer vorkam, stellte ich mir öfters geradezu die Frage in dieser Form: gleicht das Intervall mehr der kleinen Sexte oder mehr dem Tritonus? Obschon es natürlich am allermeisten der Quinte gleichen mufste, schien es mir doch vortheilhaft, auf diese Charakterverschiedenheit zu achten.

e) Es war bei den Intervallen der letzten Versuche subjectiv schwerer zu urtheilen über absteigende als über aufsteigende Intervalle, und man fand sich bei absteigenden zuerst in Versuchung, sie in Gedanken umzudrehen. „Die absteigende Quinte hat etwas Unnatürliches" steht in meinen Aufzeichnungen. Es wurden darum die Pausen zwischen den Einzelversuchen hier gröfser genommen, damit nicht der tiefere Ton des vorhergehenden und der höhere des nachfolgenden Versuchs einander zeitlich zu nahe kämen und so die Umkehrung begünstigt würde. Man konnte sich indessen gewöhnen, die absteigende Folge als solche zu beurtheilen. Von mir kann ich bestimmt sagen, dafs dies bald der Fall war, obgleich der Umstand, dafs diesmal der höhere Ton (bis auf den letzten Theil der Versuche) zugleich der veränderliche Ton war, erschwerend wirkte. Nur ein Beobachter (Löwenfeld) blieb nach seiner Aussage bei der Umkehrung.

Anders war es bei den Versuchen mit der kleinen Terz (aus

dem 1. Cap.): hier schien es natürlicher, von oben nach unten zu urtheilen. Besonders wurde uns so das Urtheil über Verminderungen erleichtert: man kam leichter zu dem Urtheil, dafs der tiefere Ton zu hoch, als dafs der höhere zu tief war.

f) Gleichzeitige Töne in Gedanken in aufeinanderfolgende zu übersetzen, ist zum Reinheitsurtheil nicht erforderlich, wenn es auch öfters geschieht. Man mufs wohl die Töne während des Hörens in Gedanken isoliren, um die genaue Höhe eines jeden sich deutlicher zum Bewufstsein zu bringen, als es im ersten Momente der Fall ist. Aber das Reinheitsurtheil kann dann aus dem gleichzeitigen Eindruck als solchem abgeleitet werden.

Stellt es sich nicht sogleich fest, so rücke ich innerlich den höheren Ton versuchsweise hin und her und probire so, ob durch Erhöhung oder durch Vertiefung das Intervall reiner würde.

g) Bei gleichzeitigen Tönen achten einzelne Beobachter auf die Combinationstöne, auch wohl auf Schwebungen, Aber die meisten thun dies nicht, und die es thun, fahren nicht besser dabei. Im Gegentheil, ihre Urtheilsreihen fielen oft schlechter aus. Dies ist natürlich so: Schwebungen können nur anzeigen, dafs das Intervall von der physikalischen Reinheit abweicht, aber nicht, nach welcher Richtung. Und Combinationstöne können nur dadurch dienlich sein, dafs sie selbst auf ihre Reinheit zu einem der Primärtöne (oder zu beiden) beurtheilt werden. In dieser Hinsicht bieten sie zwar insofern einen Vortheil, als die Verstimmung des Combinationstons nothwendig immer gröfser ist als die des Primärtons, aber dafür liegt er viel tiefer, und in der Tiefe sind auch wieder gröfsere Abweichungen nöthig, um die Unreinheit zu erkennen. Also ein besonderer Vortheil springt dabei nicht heraus.[1] Man konnte sich auch nicht etwa nach der

---

[1] Dem widerspricht nicht, dafs ich in der Tonpsychologie (II, 244) die Combinationstöne für nützlich erkläre, um Unterschiede wie den der beiden Halbtonstufen 15:16 und 24:25 zu erläutern und controlirbar zu machen. (Wenn man z. B. von c^2 es^2 nach c^2 e^2, dann von c^2 e^2 nach c^2 f^2 geht, reagirt der Differenzton zuerst durch einen grofsen Terzen-, dann durch einen Quartenschritt.) Dies sind schon sehr bedeutende Unterschiede gegenüber den hier benützten. Und unsere Intervalle folgten sich ja auch nicht unmittelbar, sondern jedes wurde möglichst isolirt. Endlich hätte die Wahrnehmung der Richtung und Gröfse der Differenztonbewegung immer noch keinen eindeutigen Anhaltspunkt für unsere Frage gegeben.

absoluten Höhenlage des Differenztons richten, weil bald der höhere, bald der tiefere, bald beide Primärtöne verändert wurden, weshalb Erhöhung des Differenztons Verkleinerung und Vergröfserung des Intervalls bedeuten konnte.

Ueberdies bedarf die Wahrnehmung von Schwebungen wie von Combinationstönen einiger Zeit, und wenn man glücklich dazu gelangt ist, oder schon vorher, — kann der Versuch zu Ende sein. Ich selbst habe Schwebungen und Differenztöne bei diesen Versuchen fast nie vernommen, da eben die Aufmerksamkeit gänzlich auf die Primärtöne und ihr Intervall gerichtet war. Bei der Octave mit gleichzeitigen Tönen hatte der Experimentator das physikalisch reine Intervall ausgeschlossen, weil er fürchtete, dafs der Mangel der Schwebungen die Reinheit verrathen könnte. Es zeigte sich aber, dafs ich, obgleich nun also immer Schwebungen da waren, doch viele Reinheitsurtheile aufgeschrieben hatte.

Siebentes Capitel.

Zur Erklärung der gefundenen Regelmäfsigkeiten und der Reinheitsurtheile überhaupt.

(C. Stumpf.)

1. Ein bestimmtes Intervall ist für unser Bewufstsein, wie ich anderwärts dargelegt habe[1], durch zwei Eigenschaften charakterisirt: durch die Verschmelzung und (innerhalb Eines Verschmelzungsgrades) durch den relativen Abstand der beiden Intervalltöne. Grofse und kleine Terz haben, soweit die Beobachtungen reichen, den gleichen Verschmelzungsgrad, unterscheiden sich aber durch die ungleiche Entfernung der Töne, wenn ein gemeinschaftlicher Ausgangston für die Vergleichung zu Grunde gelegt wird (daher „relativer" Abstand); sei es, dafs wir dabei den tieferen oder den höheren Ton als gemeinsamen nehmen. Aufser diesen primären, aus dem Begriff des Intervalls überhaupt fliefsenden, Merkmalen giebt es noch mancherlei secundäre. So ist auch wohl der absolute Abstand der beiden Töne, wenn wir uns in einer engbegrenzten Region, z. B. einer

[1] Consonanz und Dissonanz (*Beitr. z. Akustik und Musikwissenschaft* I, 1898), S. 68 f.

Octave, halten, für ein bestimmtes Intervall constant genug, um als Merkmal für das Gedächtnifs zu dienen; ferner kommen bei Sängern die Muskelempfindungen des Kehlkopfs hinzu u. s. f.

Man sollte nun denken, dafs auch die Reinheit eines Intervalls nach denselben Kriterien beurtheilt würde, also nach der Genauigkeit, mit der die bezügliche Verschmelzungsstufe, Distanz u. s. f. erreicht ist. Aber nothwendig ist diese Folgerung nicht; und thatsächlich sind alle diese Eigenschaften für unser Bewufstsein nicht fein genug abgestuft, um uns so minutiöse Unterschiede erkennen zu lassen, wie wir sie in Wirklichkeit erkennen.

Um beim letzten anzufangen, so sind Muskelempfindungen ein viel zu grobes Material. Es kann nicht die Rede davon sein, dafs wir die Kehlkopfstellungen, die Intervallunterschieden von 0,1 Schwingungen entsprechen, noch als verschieden erkennen und im gegebenen Fall im Gedächtnifs reproduciren könnten, um danach die Abweichung einer Terz von der Reinheit zu beurtheilen. Man hat Muskelempfindungen lange Zeit auch bei den feinsten Gröfsenvergleichungen auf räumlichem Gebiet als maafsgebend erachtet, kommt aber auch dort mehr und mehr davon zurück.

Auch das Abstandsurtheil läfst uns in Stich. Wie schwierig und unbestimmt Abstandsvergleichungen im Tongebiete sind, hat sich aus anderen Versuchen ergeben.[1] Es würde uns ganz unmöglich sein, zu sagen, ob der Abstand der Töne 400 und 501 oder der von 480 und 596 der gröfsere ist; während wir vielleicht ganz bestimmt die erste Terz als subjectiv rein, die zweite als zu klein beurtheilen. Freilich wenn wir zwei eben so verschiedene grofse Terzen von genau gleichem Grundton unmittelbar nacheinander hören, werden wir leicht sagen, welche die gröfsere ist: aber dann ist es nicht die Veränderung des Tonabstandes, die wir wahrnehmen, sondern die Veränderung des hohen Tones an sich. Wenn wir aber, wie bei unseren Versuchen, einzelne gegebene Terzen in Bezug auf ihre Reinheit beurtheilen sollen und diese Aufgabe mit Hülfe von Abstandsbestimmungen lösen sollten, so müfsten wir bestimmen können, ob der vorliegende Tonabstand sich mit einem anderen uns als innerer Maafsstab vorschwebenden

---

[1] S. m. Aufsatz „Ueber Vergleichungen von Tondistanzen", *Zeitschr. f. Psych.* I, 419f. Auch Tonpsych. I, 247f., II, 403ff.

deckt oder nicht, und in welcher Richtung er davon abweicht. Ein solches Urtheil ist, wie gesagt, selbst dann, wenn die beiden Tonabstände in sinnlicher Wahrnehmung zum Vergleich gegeben werden, nur sehr unbestimmt: wie viel weniger würde es hinreichen, wenn der eine davon nur innerlich reproducirt wird.

Aber auch die Verschmelzung, das primäre Merkmal des Intervallbegriffes, gestattet keine so feinen Unterscheidungen. Sonst würde man sich nicht streiten können, ob die groſse und die kleine Terz, ob Terzen und Sexten sich in dieser Hinsicht noch unterscheiden. Es sind nur die groben Abstufungen zwischen den Hauptclassen der Intervalle nach Consonanz und Dissonanz, die so fixirt werden können.

Indem ich unsere Frage während der Versuche stets im Auge behielt, auch mit anderen Beobachtern darüber sprach, bin ich selbst von der früher gehegten Meinung abgekommen, als ob es sich bei den hier wahrgenommenen feinsten Verstimmungen um merkliche Veränderungen der Verschmelzung handelte, und sehe mich vielmehr zu der Anschauung geführt, daſs ein Unlustgefühl bestimmter Art uns hierüber Aufschluſs giebt. Wir bezeichnen es bei den vergröſserten Intervallen als das der Spannung, Schärfe, Ueberreizung u. dgl., bei den verkleinerten als das der Mattigkeit, Schalheit, Stumpfheit u. dgl.[1]

Dieses Gefühl muſs sich auf Grund einer angeborenen Mitgift im Laufe der individuellen Uebung zu einer so auſserordentlichen Feinheit entwickeln. Es kann aber nicht durch die Wahrnehmung der Verschmelzungsunterschiede bedingt sein, sonst würde eben diese Wahrnehmung so fein sein, wie wir es selbst finden. Es muſs vielmehr direct durch den sinnlichen Eindruck der bezüglichen Töne, wenn sie nacheinander oder zugleich gegeben werden, bedingt sein. Aber es muſs doch auch, wie die Ergebnisse des zweiten Capitels und sonstige Beobachtungen (z. B. S. 369 Anm.) zeigen, durch Nebenumstände, durch zeitweilige Gewöhnung, durch Contrast u. s. f. modificirbar sein, sodaſs der subjective Reinheitspunkt sich dann für uns verschiebt.

---

[1] Ganz ebenso beschreibt M. Planck den Eindruck in der S. 323 erwähnten Abhandlung. Auch über die zeitweilige Accommodation des Gehörs an eine gewisse Stimmung eines Intervalls findet man daselbst lehrreiche Bemerkungen, die durchaus unseren Wahrnehmungen entsprechen.

Diese Unreinheitsgefühle sind ihrer Qualität nach nicht verschieden bei verschiedenen Intervallen. Sie hängen principiell nicht zusammen mit dem Intervallgefühl, dem eigentümlichen Charakter der einzelnen Intervalle (der Süſsigkeit der reinen Terz, der Leerheit der Quinte, dem Glanz oder der Erhabenheit der Octave u. dgl.), sondern sie zeigen bei allen Intervallen immer nur die nämlichen zwei Qualitäten „scharf" und „matt".

Die Befriedigung bei der Erreichung des subjectiv reinen Intervalls ist, scheint mir, gleichfalls bei allen Intervallen qualitativ die nämliche. Alles qualitativ Verschiedene im Gefühlseindruck reiner Intervalle flieſst aus anderen Quellen; und wenn wir auch bei dem wohlthuenden Eindruck einer reinen Terz nicht zwei verschiedene Gefühle gesondert nebeneinander haben, ein Intervallgefühl und ein Reinheitsgefühl, so muſs doch in der Theorie die Unterscheidung gemacht werden.

Wir gebrauchen im Folgenden den Ausdruck „Reinheitsgefühl" für die negativen und die positiven Gefühle (Unlust- und Lustgefühle) dieser Gattung, betrachten aber die negativen, die Unreinheitsgefühle, als die primären.

In besonderen Fällen kann das Intervallgefühl trotz der principiellen Unabhängigkeit auf das Reinheitsgefühl Einfluſs üben. So ist es bei der kleinen Terz. Wir haben gesehen, daſs hier Verkleinerungen, auch wenn sie deutlich als solche aufgefaſst wurden, nur mit geringem Unlustgefühl verknüpft waren (S. 335). Die Mollterz verträgt eben ihrem Intervallcharakter nach etwas Mattes, Gedrücktes. Nur wenn es im gegebenen Fall unsrem Geschmack nach des Guten z u v i e l ist, bezeichnen wie sie als unrein. Dagegen verträgt sie etwas Scharfes überhaupt nicht, es sei denn, daſs der akustische Geschmack vorübergehend umgestimmt ist. Entsprechendes zeigte sich auch bei der groſsen Terz (S. 346).

Der Recurs auf ein eigenes Reinheitsgefühl hat für den erklärungsbedürftigen Psychologen etwas Widerstrebendes; insofern man die verrufene Erklärungsweise darin finden könnte, die für jede Erscheinung eine besondere Kraft statuirt. Doch liegt die Sache hier etwas anders. Gefühle sind nicht hypothetische Kräfte, sondern beobachtbare Wirklichkeiten, und das Vorhandensein eines Reinheitsgefühls ist ganz zweifellos. Die Frage kann nur sein, ob es die F o l g e des Reinheits- (bez. Unreinheits-) Urtheils ist oder seine U r s a c h e. Wir entscheiden uns, ge-

zwungen durch die Thatsachen, für die letztere Annahme; und ich gestehe, daſs mir dieses, meinen ursprünglichen Anschauungen entgegengesetzte, Ergebniſs als das wichtigste dieser Untersuchung erscheint, da es zu neuen wesentlichen Gesichtspunkten hinführt.

Denn nun erwächst die Aufgabe, die Entstehung des Reinheitsgefühls selbst zu erklären. Hierüber muſs eingehender im Zusammenhang der musikalischen Gefühlslehre untersucht werden. Vorläufig nur Folgendes. Das Reinheitsgefühl kann im Verlauf des individuellen Lebens auſserordentlich gesteigert werden; aber der Anlage nach scheint es angeboren zu sein. Dagegen ist wieder eine Entwickelung dieser angeborenen Mitgift im Laufe der Generationen anzunehmen, und hier allerdings dürfte, wenn wir bis auf die erste Entstehung zurückgehen, das Causalverhältniſs zwischen Urtheil und Gefühl das umgekehrte sein, also das Urtheil das Primäre und das Gefühl die Folge davon. Es läſst sich denken, daſs zuerst gröbere Abweichungen von dem reinen Intervall in der That als Abweichungen von der bezüglichen Verschmelzungsstufe wahrgenommen wurden, und daſs diese rein theoretische Wahrnehmung auf Grund des Verschmelzungsmerkmals das Bedürfniſs erzeugte, den einen der beiden Töne um soviel zu verschieben, bis die zunächstliegende ausgesprochene Verschmelzungsstufe (der nächstliegende Gipfel der Verschmelzungscurve, Tonpsych. II, 176) erreicht war; oder, was dasselbe ist: daſs die Abweichung von diesem Punkte eben als Abweichung vom Normalen aufgefaſst wurde. Wenn wir dabei von einem „Bedürfniſs“ nach einem „Normalen“ reden, ist allerdings vorausgesetzt, daſs in den bezüglichen Verschmelzungsstufen selbst schon irgend etwas Reizvolles lag; und dies setzt wieder das Vorhandensein eines gewissen Intervallgefühles voraus. Aber wenn auch nur beispielsweise die Einheitlichkeit der Octave als etwas Merkwürdiges empfunden wurde, so war schon ein solcher Reiz gegeben.

Jenachdem es sich nun um eine Abweichung nach der Höhe oder Tiefe handelte, jenachdem das Intervall vergröſsert oder verkleinert werden muſste, um die nächstliegende wohlmarkirte Verschmelzungsstufe zu erreichen, erschien die Abweichung als ein Zurückbleiben oder ein Hinausgehen über das Normale, woran sich dann leicht die Association der Schärfe, der Uebertreibung oder der Mattigkeit, Unzulänglichkeit, Schalheit u. dgl.

knüpfen konnten. Das Gefühl, das so entstand, war ein auf Wahrnehmung und daran associirten Vorstellungen beruhendes. Dieses scheint aber allmählich in ein rein sinnliches übergegangen zu sein, das direct von der Empfindung der beiden Töne ausgelöst wird, bevor noch die Wahrnehmung der Abweichung erfolgt. In dieser Form wird es nun angeboren und dient dem Wahrnehmungsurtheil über Abweichungen als Wegweiser. Auch zu den Associationen, deren Wirkung es früher gewesen, verhält es sich nunmehr als Ursache.

Es soll dies aber hier nur als Idee ausgesprochen sein, um einen Weg anzudeuten, auf dem man in der Erforschung der Causalzusammenhänge weiterkommen könnte, und auf welchen man sich meiner Meinung nach auch in anderen Fragen der musikalischen Gefühlslehre gewiesen findet.

2. Wir begreifen nun zunächst, wie es vorkommen kann, dafs man ein Intervall als unrein beurtheilt, ohne doch sogleich die Richtung der Verstimmung angeben zu können. Manche Personen finden sich öfter, andere seltener in dieser Lage. Bei der Frage nach Gleichheit oder Verschiedenheit zweier Töne (Unterschiedsempfindlichkeit) kann es im Grunde nicht vorkommen, dafs man klar die Verschiedenheit erkennt, ohne zugleich zu erkennen, ob der zweite Ton tiefer oder höher ist als der erste[1], weil hier doch wohl nur die Empfindung als solche maafsgebend sein kann und die beiden Richtungen der Tonbewegung nichts Gemeinschaftliches haben. Dagegen kann das Erwähnte hier vorkommen, weil die beiden Abweichungen die Unannehmlichkeit des Eindrucks gemeinsam haben und sich dadurch von dem subjectiv reinen Intervall gemeinschaftlich unterscheiden. Es kann geschehen, dafs einer zunächst nur im Allgemeinen eine undefinirbare Unbehaglichkeit verspürt, wie sie für unreine Intervalle charakteristisch ist, und dafs dieser generelle Eindruck stärker und deutlicher ist als die specifische Verschiedenheit innerhalb des Unreinheitsgefühls. Hierin können auch individuelle Unterschiede bestehen. Selbstverständlich kann jene allgemeine Unbehaglichkeit durch Nebenumstände auch beim reinen Intervall hervorgerufen werden, ebenso wie die specifischen Gefühlsunterschiede nicht untrüglich sind.

---

[1] Vgl. M. Meyer, *Zeitschr. f. Psych.* XVI, 359.

3. Dafs die **grofse Terz gröfser, die kleine kleiner** gewünscht wird, als es den physikalischen Verhältnissen 4 : 5 und 5 : 6 entspricht, daran scheint mir nicht die Gewöhnung an die temperirte Stimmung oder gar ein Einflufs der pythagoreischen Quintenconstruction Schuld zu sein. In beiden Fällen würde man erheblich gröfsere Abweichungen erwarten müssen. Aufserdem ist die Erkenntnifs einer Verwandtschaft vierten Grades, wie sie bei der pythagoreischen Terz stattfinden würde, eine psychologisch unmögliche Leistung. Man kann nicht annehmen, dafs der Hörer, dem eine grofse Terz zur Beurtheilung ihrer Reinheit vorgelegt ist, in aller Schnelligkeit vier Quintengänge und zwei Octavenschritte mache, und dafs dabei auch noch eine ebensogrofse oder gröfsere Genauigkeit herauskäme als bei jedem Quinten- und Octavenschritt für sich (denn Terzen wurden ja ebensogut oder besser beurtheilt als diese Intervalle). Und was die temperirte Terz betrifft, so hat man mit Recht bemerkt, dafs auch im Volksgesang und in anderen Fällen, wo keine Nachwirkung des Claviers angenommen werden kann, dennoch eine Ueberhöhung der grofsen Terz häufig beobachtet wird, sowie umgekehrt, dafs die physikalisch reine Stimmung von Accorden meistens auch von Solchen vorgezogen wird, die sich lebenslang mit Clavierspiel beschäftigt haben.

Der Grund für die Abweichungen bei den Terzen liegt meines Erachtens einfach in den **ästhetischen Bedürfnissen des Ausdrucks**, auf die bereits Moritz Hauptmann gelegentlich hinwies. Man steigert in aller Kunst gern das Charakteristische, um es besser hervorzuheben, also die Gröfse der grofsen, die Kleinheit der kleinen Terz. Aber die Steigerung darf für ein feines Ohr und einen feinen Geschmack eben auch nur ein sehr Geringes betragen.

Eben darum ist dieser Zug auch nur im Allgemeinen zu constatiren, nicht ausnahmslos, und kann durch Nebeneinflüsse auch gelegentlich in sein Gegentheil verkehrt werden.

4. Dafs nun aber nicht blos bei grofsen Terzen, sondern auch bei Quinten und Octaven eine **Neigung zur Vergröfserung, und zwar mit der Gröfse des Intervalls zunehmend**, sich findet, und dafs dies besonders bei **aufsteigender** Bewegung hervortritt, läfst sich vielleicht auf folgende Umstände zurückführen:

a) Bei den consonanten Intervallen aufeinanderfolgender Töne der Dur-Leiter läfst sich eine Neigung verstehen, in der

Richtung der Tonbewegung ein wenig zu übertreiben, also das Intervall etwas zu erweitern. Das Bedürfnifs des musikalischen Ausdrucks scheint dahin zu drängen. Jeder Intervallschritt, sei es nach der Höhe, sei es nach der Tiefe, hat eine gewisse melodische Bedeutung, wenn sie sich auch nicht zureichend in Worte fassen läfst, und diese Bedeutung hängt mit an der relativen Distanz der Töne. Die grofse Terz hat schon etwas relativ Energisches (um dies einmal so auszudrücken) gegenüber der kleinen, durch das Ergreifen der zweiten Ganztonstufe statt der im Tonsystem ebenso möglichen Halbtonstufe. Der Quintenschritt ist aber wieder energischer als der Terzenschritt, und der Octavenschritt energischer als der Quintenschritt. Damit ist nicht Alles ausgedrückt, was der musikalische Mensch bei diesen Tonschritten fühlt, aber immerhin etwas davon. Wegen dieser ihrer dynamischen Bedeutung nun mögen wir jene Schritte lieber etwas zu grofs als zu klein hören, um des eigenthümlichen Reizes, der schon in dem blofsen Fortschreiten in einer gewissen Richtung (mit Ueberspringung zwischenliegender Stufen) liegt, nur ja nicht verlustig zu gehen. Es ist dieser Zug wieder nur ein Ausflufs des Princips kleiner Uebertreibungen zu Gunsten des Charakteristischen. Zugleich ist daraus ersichtlich, warum die Neigung zur Vergröfserung mit der Gröfse der Schritte selbst wächst.

b) Sie wird sich aber besonders geltend machen bei aufsteigender Tonbewegung, weil dieser von vornherein der Charakter des energisch Fortschreitenden vorzugsweise eignet. Man fängt die Tonleiter unten an, auch Melodien beginnen gewöhnlich mit aufsteigender Bewegung, und wenn unleugbar den absteigenden Melodieanfängen ein besonderer Reiz innewohnt, hängt dies wahrscheinlich gerade auch mit dem Ungewöhnlicheren zusammen. Warum es natürlicher ist, aufsteigend zu beginnen, haben wir hier nicht zu untersuchen (es mögen u. a. räumliche Analogien, wie Ersteigen eines Gipfels u. dergl. mitwirken), die Thatsache wird man zugeben. Daher erschien uns auch das aufsteigende Intervall in den Versuchen natürlicher und bestand mehr oder minder die Neigung, das absteigende in Gedanken umzukehren und dann erst auf seine Reinheit zu prüfen (o. S. 388).

Indessen werden alle Umstände, die das Ausdrucksbedürfnifs in dieser Hinsicht modificiren, auch die Intonation modificiren.

So wird es namentlich auch auf die Accentvertheilung ankommen. Ich zweifle kaum, dafs gute Spieler z. B. die aufsteigende Octave beim Beginn des Mozart'schen *Es*-Dur-Quartetts durchschnittlich physikalisch rein intoniren, ohne Neigung zur Vergröfserung. Wir müssen immer im Auge behalten, dafs die isolirten Octaven, die wir hier mit Beseitigung aller Intensitäts- und sonstigen Unterschiede vorlegten, gewissermaafsen Abstractionen sind, an denen sich ein Niederschlag musikalischer Erlebnisse geltend machen kann, dafs aber in der Wirklichkeit die Umstände des einzelnen Falles viel ausschlaggebender sein können. Wir haben einen Leichenbefund aufgenommen und etwa eine Herzvergröfserung gefunden, aber wie das Herz dann und dann geschlagen hat, können wir daraus nicht entnehmen.

Bei der kleinen Terz ist ihres Charakters wegen die absteigende Bewegung natürlicher. Doch wird das ästhetische Motiv, durch welches sie noch mehr verkleinert wird, gleichwohl auch bei ihr am stärksten dann wirken, wenn die Tonbewegung in der Richtung stattfindet, in der wir die Durterz zu beurtheilen pflegen: denn nur dann kommt uns der Gegensatz der zurückgehaltenen Bewegung zur Halbtonstufe und der frei zum Ganzton fortschreitenden zum Bewufstsein, wenn die Bewegung in gleicher Richtung stattfindet. Das Moll wird am Dur gemessen. Daraus liefse sich verstehen, warum die Neigung zur Verkleinerung der kleinen Terz sich gleichfalls am meisten bei aufsteigender Bewegung zeigt (1. Cap.).

Zu dem genannten Motiv der Vergröfserung aufsteigender grofser Terzen, Quinten und Octaven kommt ein weiteres Motiv noch bei Sängern und solchen, die viel singen hören. Der Sänger und mit ihm der Hörer fürchtet eine zu tiefe Intonation bei aufsteigenden Intervallen mehr als eine zu hohe, einfach weil die Gefahr des Detonirens in Folge der natürlichen Trägheit des Organs und bei höheren Lagen in Folge der erforderlichen Anstrengung gröfser ist als die Gefahr zu hoher Intonirung. Es giebt zwar auch Sänger und zumal Sängerinnen, die consequent zu hoch singen, aber der Fall ist weit seltener. Dafs man aber auch beim blofsen Singenhören von diesen Gefühlen mitafficirt ist, werden Viele bestätigen. Ich habe nicht selten beim Anhören nicht ganz sicherer Solisten oder Chöre ein Gefühl reeller Anstrengung im Kehlkopf, und Andere geben sogar an, dafs sie sich an Stelle des Sängers heiser fühlen.

Von solchen Erfahrungen könnte also auch etwas auf das Urtheil übergegangen sein und zur Bevorzugung vergröfserter Intervalle mitwirken, wobei wiederum die Neigung mit der Gröfse des Intervalles wachsen mufs.

c) Von den Intervallen mit aufeinanderfolgenden Tönen kann nun eine solche Neigung auf die mit gleichzeitigen übergegangen sein. Wenn sie hier bei der Quinte besonders hervortritt (in den Collectivversuchen überhaupt nur bei der Quinte), so liegt dies wohl an der praktischen Verwendung der Quinte zum Stimmen, wobei die Saiteninstrumente wieder lieber etwas scharf stimmen, weil sich die Saiten doch wieder etwas herunterziehen, und die höheren mehr als die tieferen.[1] —

Ich gebe indessen alle diese Erklärungen mit gebührender Reserve. Man erklärt auch manchmal auf solchem Wege Dinge, die sich bei weiterer Erfahrung gar nicht als richtig herausstellen. Dafs jedenfalls psychologische Motive, die mit der Sensibilität für Gefühlswirkungen der Intervalle zusammenhängen, hier wirksam sind, geht wohl schon aus den nicht unerheblichen graduellen Differenzen hervor, die sich zwischen den Individuen finden (vgl. namentlich die Angaben bei CORNU und MERCADIER für Quinte und Octave); ebenso aus der zeitweiligen Paralysirung dieser Einflüsse bei einunddemselben Individuum (2. Cap.). Es mögen aber auch noch hier und da Züge mitwirken, die in allgemeineren Gewohnheiten des Sinnesurtheils gründen, namentlich solche, die an die zeitliche Anordnung der Eindrücke geknüpft sind; doch haben unsere Versuche bestimmte Anhaltspunkte dafür nicht gegeben.

5. Dafs das Urtheil bei gleichzeitiger Angabe der Töne schlechter ausfiel, d. h. gröfsere Verstimmungen nöthig waren, um als solche erkannt zu werden, müfste paradox erscheinen, wenn das Kriterium des Reinheitsurtheils in der Verschmelzung der Töne läge, da die Verschmelzung bei gleichzeitigen Tönen doch an den actuellen Empfindungen wahrgenommen wird, bei aufeinanderfolgenden aber an einem empfundenen und einem blos vorgestellten Ton. Aber es ist uns nicht mehr paradox, nachdem wir erkannt haben, dafs das Urtheil auf einem besonderen Gefühl beruht, welches sich bei

---

[1] Vgl. meine Beobachtungen über Stimmen im Unisono, Tonpsych. I, S. 303.

aufeinanderfolgenden Tönen ebenso gut entwickeln kann. Ja es ist nun die Gleichzeitigkeit ein Hindernifs des Urtheils, weil dadurch der einzelne Ton weniger leicht in seiner Eigenthümlichkeit erkannt wird. Und je stärker die Verschmelzung, um so gröfser das Hindernifs, weil stärker verschmelzende Töne eben weniger vollkommen auseinandertreten. Daher die Schwierigkeit des Urtheils gerade bei der Octave. Bei der Terz mag die relativ geringe Distanz der Töne einen ähnlichen Effect haben. Dagegen stehen Quinten in beiden Beziehungen in der Mitte, und sind überdies als hauptsächliches Stimmintervall im Vortheil.

Es entsteht nur die Frage, warum man gerade Quinten, und zwar gleichzeitige, zum Stimmen (beim Clavier und bei den Streichinstrumenten aufser dem Contrabafs) benützt. Delezenne war der Meinung, dafs die besonders feine Empfindlichkeit für dieses Intervall den Anlafs bilde. Es wird aber vielmehr umgekehrt sein. Und die Ursache, warum man Quinten zum Stimmen der Streichinstrumente benützt, liegt wohl einfach darin, dafs bei unseren gegenwärtigen Streichinstrumenten aufser dem Contrabafs die Saiten aus praktischen Gründen der Handhabung nun einmal dieses Intervall darbieten; man hat gefunden, dafs sich so am besten darauf spielen läfst. Gleichzeitig aber streicht man sie an, weil man dabei schneller zum Ziele kommt und weil so minimale Differenzen, wie sie beim successiven Streichen noch etwa zu ermitteln wären, praktisch ganz gleichgültig sind. Cellisten pflegen indessen schon häufig das Nacheinander der Töne zu benutzen, um sich der Reinheit zu vergewissern (oder sie nehmen das Flageolet zu Hülfe).

Beim Clavier empfiehlt sich die Benützung von Quinten (aufser Octaven) zum Abstimmen wegen der gleichschwebenden Temperatur, weil die erforderlichen Schwebungen bei Quinten besonders gut zu beobachten sind. Durch die gleichschwebenden Quinten wird nun freilich das Gehör für reine Quinten nicht geschärft, aber auch nicht verdorben; es wird überhaupt nicht dadurch beeinflufst, sonst müfste eine Verkleinerung vorgezogen werden. Die Uebung im Stimmen kommt hier aber überhaupt als Erklärungsprincip nicht in Betracht, da Clavierspieler ihr Instrument nicht selbst zu stimmen pflegen.

6. Dafs obertonreiche Klänge weniger sichere Reinheitsurtheile liefern, kann nur für diejenigen wunderbar sein, die mit Helmholtz in zusammenfallenden Ober-

tönen das Wesen der Consonanz und der Intervalle erblicken. Ja sie müssen consequent das Reinheitsurtheil bei einfachen Tönen für überhaupt unmöglich erklären. Hat aber Consonanz mit Obertönen nichts zu thun, wie dies aus zwingenden Gründen hervorgeht, so wird der Reichthum an Obertönen keinen Vortheil für das Intervallurtheil bilden. Umgekehrt müssen die unvermeidlichen dadurch bedingten Nuancen der Klangfarbe der beiden Klänge störend wirken: und so war es auch.

Seltsamerweise findet Schischmanow in seinen Ergebnissen statt einer Widerlegung eine Bestätigung der Helmholtz'schen Lehre: „Im Allgemeinen dürfte der Satz, dafs wir die Reinheit der harmonischen Intervalle nach der Coincidenz der Partialtöne beurtheilen, seine Gültigkeit behaupten." Er schliefst dies daraus, dafs die Reihenfolge der Intervalle nach ihrer Empfindlichkeit für Verstimmungen sich als übereinstimmend mit der Reihenfolge nach der Consonanz erwiesen habe. Da er aber mit Stimmgabeln operirte, die überhaupt keine Obertöne, oder nur die zwei ersten schwach enthalten, während doch bei der grofsen Terz der 4. und der 5., bei der kleinen Sexte der 5. und der 8. Theilton zusammenfallen müfsten, so war die Consequenz, die er ziehen mufste, genau die umgekehrte. So stark sind Vorurtheile.

7. Was endlich die Ordnung der Intervalle nach ihrer Empfindlichkeit betrifft, so scheint aus unseren Ermittelungen hervorzugehen, dafs nur die Quinte sich vor den übrigen untersuchten Intervallen auszeichnet, dafs unter diesen selbst aber merkliche Unterschiede nicht bestehen. Bei der Quinte ist der Vorzug aus den vorher erwähnten Umständen zu begreifen.

Die Erklärung hat sich also in dieser Sache vielmehr darauf zu richten: Woher stammt das so gut wie allgemein angenommene Dogma, dafs die Empfindlichkeit für Verstimmungen mit dem Consonanzgrade des Intervalls abnehme?

Ich möchte glauben, dafs es mehr theoretische als empirische Wurzeln hat; wie es denn auch sogleich das erste Mal, wo wir es vorfinden, nämlich bei Ptolemaeus, mit speculativ-philosophischen Erwägungen in Zusammenhang steht, die auf den alten Satz hinauszulaufen scheinen, dafs die Verderbnifs des Besten

am schlimmsten ist.[1] Das heifst aber, auf unseren Fall übertragen, doch eigentlich nur: wenn wir eine Verstimmung merken, ist sie unangenehmer bei der Octave als bei der Quinte, Terz u. s. f. Aber es würde nicht schon beweisen, dafs wir sie bei der Octave eher bemerken. Die Octave hat sozusagen die stärkste Verpflichtung rein zu sein, man kann ihr eine Abweichung schwerer verzeihen. Das ist nicht zu verwechseln mit der Gröfse der ebenmerklichen Abweichung selbst. Im Gegentheil könnte man, wenn man hier analogisiren will, sagen: beim Vornehmen mufs mehr gestohlen werden, wenn es bemerkt werden soll, als beim kleinen Mann. Wenn man Intervalle als Tonabstände definirt (wie dies früher geschah), müfste man ohnedies den Schlufs in solcher Weise umkehren: denn von Terz zu Quinte und Octave nimmt der Tonabstand zu und bei gröfseren Abständen mufs man gröfsere Fehler erwarten.

Ich habe früher das allgemein angenommene Gesetz selbst für richtig gehalten und es, da ich zugleich der Meinung war, dafs die Verstimmung auf Grund wahrgenommener Verschmelzungsunterschiede beurtheilt werde, dahin ausgesprochen: dafs bei den stärkeren Verschmelzungen geringere Abweichungen noch erkannt würden. In dieser Form ist das Gesetz auch von allen, die seitdem über Tonverschmelzung geschrieben haben, angenommen worden. Aber es läfst sich nicht halten. Die reine Stimmung wird eben nicht an der genauesten Erreichung der bezüglichen Verschmelzungsstufe erkannt, sondern an dem Eintritt des eigenthümlichen Lustgefühls, das wir als Reinheitsgefühl bezeichneten und das innerhalb der consonanten Intervalle keine wesentlichen Abstufungen aufweist. Und die eben unreine Stimmung ist nicht eine ebenmerkliche Abnahme der bezüglichen Verschmelzung, sondern eine solche Abstimmung, bei der zuerst eine Spur der Mattigkeit oder der Schärfe auftritt, die sich nur als Unlustgefühle charakterisiren lassen und die wiederum für alle consonanten Hauptintervalle nicht blos den gleichen Gefühlston, sondern auch im Wesentlichen die gleiche Feinheit besitzen. Mit den Verschmelzungsstufen haben diese Gefühlsunterschiede nichts zu thun.

Man könnte die Annahme versuchen, dafs das alte Dogma

---

[1] Vgl. m. „Geschichte des Consonanzbegriffes", I. Theil, *Abhandl. der Münchener Akad. d. Wiss.* 21. Bd, 1897, S. 59.

doch wenigstens bei Klängen von schärferer Klangfarbe, wie sie ja in der praktischen Musik vorwiegend gebraucht werden, gewisse sachliche Anhaltspunkte habe. Stellen wir uns zuerst vor (was freilich nur eine Fiction ist), man beurtheile die Reinheit einer Octave so, dafs der höhere Ton mit dem zweiten Theilton des tieferen in Bezug auf Unisono verglichen werde, ebenso die Reinheit der Quinte durch Vergleichung des 3. Theiltons des tieferen mit dem 2. des höheren — wobei also die Reinheitsempfindlichkeit sich auf Unterschiedsempfindlichkeit reduciren würde. Dann müfste das Urtheil bei der Octave allerdings durchschnittlich am feinsten sein, da der zweite Theilton am stärksten unter den Obertönen vertreten zu sein pflegt, also die fragliche Vergleichung am leichtesten stattfände; und es müfste überhaupt mit abnehmender Consonanz die Schärfe des Reinheitsurtheils abnehmen, weil die Intensität der auf ihr Unisono zu prüfenden Theiltöne im Ganzen mit ihrer Ordnungszahl abnimmt. Nun findet zwar ein solcher Procefs beim gewöhnlichen musikalischen Urtheil nicht Statt: die Reinheitsempfindlichkeit ist n i c h t Unterschiedsempfindlichkeit, da man eben die Obertöne nicht gesondert heraushört. Aber es liefse sich annehmen, dafs die Obertöne, auch ohne gesondert vernommen zu werden, doch einen Einflufs auf das Reinheitsurtheil üben, indem kleine Abweichungen zwischen ihnen den bezüglichen beiden Klängen (auch wenn sie nur aufeinanderfolgen) etwas Fremdartiges gegeneinander gäben. Die Aehnlichkeit zweier Klänge, die durch gemeinsame unanalysirte Teiltöne entsteht, wird eben geringer, wenn sie nicht genau coincidiren.

Eine kühne Hypothese wäre es freilich, dafs Verstimmungen unbemerkter Theiltöne als Verstimmungen der ganzen Klänge gegen einander bemerkt würden, und es hat keiner von unseren Beobachtern auf Befragen zugegeben, dafs die Verstimmung der Quinte für ihn eine Verminderung der Aehnlichkeit ihrer beiden Töne miteinander bedeute; ja man verstand kaum, was damit gemeint war. Aber es wäre so wenigstens eine gewisse, wenn auch mehr papierne, Stütze für die Ueberlieferung zu finden.

Wir wollen nicht weitläufiger zeigen, warum eine wirkliche und sachliche Begründung doch nicht darin läge. Denn wenn auch die psychologische Construction einwandfrei und unsere Beobachtungen an obertonreichen Klängen damit vereinbar wären, so würde man immer noch kein Recht haben, den

Satz auch für obertonarme oder ganz einfache Töne auszusprechen.

Der Ursprung der überkommenen Lehrmeinung dürfte also doch wesentlich in rein speculativen Vorstellungen und in Mifsverständnissen liegen. Nachdem sie so aufgekommen war, hat Einer sie dem Anderen nachgesprochen.

(*Eingegangen den 21. Juli 1898.*)

Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen.

Von

THEODOR LIPPS.

I.

(Mit 7 Fig.)

HEYMANS hat an dem Buche, dessen Titel ich diesem Artikel zur Ueberschrift gebe, in *dieser Zeitschrift* XVII, S. 383 eingehende Kritik geübt. Dafür bin ich HEYMANS dankbar. Zugleich scheint es mir wohl der Mühe werth, auf die Mifsverständnisse hinzuweisen, die bei dieser Kritik mit untergelaufen sind. Ich hoffe durch Bezeichnung derselben die Differenzen zwischen HEYMANS und mir aus der Welt zu schaffen.

Das bezeichnete Buch hat gleichzeitig ästhetische und optische Tendenz. Es soll in ihm gezeigt werden, dafs ästhetischer und optischer Eindruck geometrischer Formen zwei Seiten einer und derselben Sache sind. Vorstellungen mechanischen Inhaltes liegen beiden in gleicher Weise zu Grunde.

Entsprechend dem Umstande, dafs ich in jenem Buche zunächst die ästhetische Seite der Sache hervorkehre, wendet sich auch HEYMANS in erster Linie zum ästhetischen Theil meiner Darlegungen. Ein Punkt ist es, der hier seine Kritik herausfordert. Er sagt: „Statt sich zu beschränken auf dasjenige, was wirklich bewiesen ist, dafs nämlich ein grofser Theil der ästhetischen Freude auf beglückender Sympathie beruht, schliefst LIPPS in vollster Allgemeinheit: So ist alle Freude über räumliche Formen, und wir können hinzufügen: alle ästhetische Freude überhaupt, beglückendes Sympathiegefühl."

Hier findet sich ein erstes Mifsverständnifs. Ich schliefse nicht aus dem, was ich bewiesen habe, das was ich hinzufüge.

Sondern ich füge das Letztere dem Ersteren nur einfach hinzu. Natürlich mit dem vollen Bewufstsein dessen, was ich damit sage, und aus Gründen, deren ich sicher zu sein meine; nur dafs ich diese Gründe in dem betreffenden Zusammenhange nicht erörtere.

Aber Heymans meint, ich selbst gestehe ein Wohlgefallen zu, das aus blofser Regelmäfsigkeit von Formen sich ergebe. Gewifs thue ich dies. Nur ist eben „Wohlgefallen" nicht ohne Weiteres ästhetisches Wohlgefallen. Meine Frage aber lautet: Wie ist es um das ästhetische Wohlgefallen bestellt? Ich frage: Worin besteht dasjenige, was überall den eigentlichen Grund und Sinn dieser besonderen Art des Wohlgefallens bildet? Ich suche zu erkennen, wie dasjenige heifse, was überall ein Wohlgefallen zu dem specifischen und einzigartigen Wohlgefallen werden läfst, wie wir es beispielsweise und vor Allem dem Kunstwerke gegenüber haben. Angenommen, es zeigt sich, dafs dann, wenn wir an regelmäfsigen Formen ein solches ästhetisches Wohlgefallen haben, diese regelmäfsigen Formen zugleich Gegenstand der ästhetischen Sympathie sind; und es zeigt sich andererseits, dafs in anderen Fällen, wo mit der ästhetischen Sympathie ein Gefühl des ästhetischen Wohlgefallens Hand in Hand geht, die Regelmäfsigkeit fehlt. Dann dürfen wir doch wohl schliefsen, dafs die Regelmäfsigkeit auch dort nicht der Grund des ästhetischen Wohlgefallens ist, dafs auch in den Fällen, wo Regelmäfsigkeit vorliegt, das ästhetische Wohlgefallen in der ästhetischen Sympathie seinen Grund hat.

Auch für Heymans ist ja doch zweifellos das ästhetische Wohlgefallen eine specifische Art des Wohlgefallens oder der Lust. Dann müssen wir dafür auch einen specifischen Grund suchen. Von diesem Grund nun sage ich, er bestehe in der ästhetischen Sympathie, d. h. in einem in der ästhetischen Anschauung sich vollziehenden Miterleben einer im Objecte dieser Anschauung vorgestellten Art der „Lebendigkeit". Und ich sage bestimmter, der ästhetische Genufs sei das beglückende Gefühl solcher Sympathie.

Dafs es so sich verhält, ist, wie ich annehme, in einigen Fällen auch für Heymans zweifellos. Dann scheint mir, müfste Heymans erwarten, dafs es in anderen Fällen ebenso sein werde. Angenommen, in gewissen Fällen sei das ästhetische Gefühl von der soeben bezeichneten Art. Ist es dann denkbar, dafs es in

anderen Fällen nichts ist, als das Gefühl der Befriedigung an inhaltloser Regelmäſsigkeit, eine Lust aus der gröſseren Leichtigkeit, mit der wir das Regelmäſsige auffassen, eine Freude aus diesem Spiel unserer psychischen Thätigkeit. Oder: Wenn jenes Gefühl ein specifisch ästhetisches ist, kann dann auch dieses so heiſsen? Würde unter dieser Voraussetzung nicht das Wort „ästhetisches Gefühl" völlig Heterogenes bezeichnen? Würde der Begriff des ästhetischen Genusses nicht jeden specifischen Sinn verlieren?

Heymans befürchtet nun freilich: Wenn das Wohlgefallen an bloſser Regelmäſsigkeit nicht ästhetischer Natur sei, so werde ein bedeutender Theil der architektonischen, musikalischen und poetischen Schönheit einfach aus dem ästhetischen Gebiete gestrichen, „aus keinem anderen Grunde, als weil es dem Verfasser so beliebt". Aber ob dies in der That die Folge meiner Annahme sein würde, das ist doch erst noch die Frage. Die Regelmäſsigkeit, die in den bezeichneten Künsten sich findet, könnte recht wohl überall die nothwendige psychologische Basis sein für etwas anderes und viel Tieferes, das allerdings Gegenstand unserer Sympathie ist. Regelmäſsigkeit des poetischen oder musikalischen Rhythmus etwa könnte, indem ich ihn mit dem Ohre auffasse, einen verwandten Rhythmus oder eine verwandte Weise meines gesammten Lebensgefühles in mir entstehen lassen. Diese Weise meines gesammten Lebensgefühles könnte ich, ohne es zu wissen oder zu wollen, in das Gehörte hineinverlegen, in ihm objectiviren, so daſs ich es wie etwas aus dem Gehörten mir entgegen Klingendes verspürte. Und es könnte sein, daſs erst dieser, mit meinem eigenen Leben erfüllte, von meiner Persönlichkeit durchtränkte Rhythmus die eigentliche ästhetische Wirkung auf mich übte, daſs ich von dem gehörten Rhythmus einen ästhetischen Genuſs hatte, nicht weil er dieser gehörte Rhythmus ist, oder weil in ihm diese regelmäſsige Folge stärker und schwächer betonter Silben oder Tacttheile sich verwirklicht, sondern weil in ihm ein sich selbst gleichartiges oder in sich einstimmiges, rasches oder gehaltenes, freudiges oder sehnsuchtsvolles, ruhiges oder stürmisches, sanftes oder leidenschaftliches Leben zu pulsiren oder sich auszuströmen scheint. Dann wäre Heymans' Furcht unbegründet. Und ich darf sagen: sie ist unbegründet. Wäre hier dazu Gelegenheit, so würde ich vielleicht Heymans überzeugen können, daſs es sich so verhält, — nicht weil es

mir, sondern weil es den psychologischen Thatsachen „so beliebt“.

Eingehender ist HEYMANS' Kritik an meiner Theorie, sofern dieselbe die geometrisch-optischen Täuschungen betrifft. HEYMANS vermiſst hier zunächst ganz allgemein „die für den inductiven Forscher charakteristische Neigung, kein Urtheil über Thatsachen auch nur für möglich anzusehen, ohne sofort nach Erfahrungen sich umzusehen, die es bestätigen; und keines als gesichert anzusehen, ohne daſs man diese Erfahrungen bis zu Ende hat ausreden lassen.“

Hinsichtlich des ersten dieser beiden Punkte befindet sich HEYMANS in einem sachlichen Irrthum. Ich habe in der That die Neigung, wenn ein Urtheil über Thatsachen mir als möglich erscheint, sofort darauf bezügliche Erfahrungen aufzusuchen. Vielleicht darf ich hinzufügen, daſs ich freilich ebensowohl die Neigung habe, keine Erfahrung zu deuten, oder die Deutung keiner Erfahrung für möglich zu halten, ohne sofort die Frage zu stellen, ob diese Deutung mit allen anderweitigen Erfahrungen, auf demselben oder verwandten Gebieten, in Einklang steht. Ich nehme an, daſs HEYMANS diesen Versicherungen über meine persönlichen Neigungen Glauben schenken wird.

Dagegen muſs ich in dem zweiten Punkte in gewisser Weise mich schuldig bekennen.

Zwar hat in der Frage der geometrisch-optischen Täuschungen zweifellos bisher Niemand die Erfahrungen vollständiger zum Worte kommen lassen, als ich dies gethan habe. Und ich lege darauf alles Gewicht; und mache den gegnerischen Theorien, auch der HEYMANS'schen, nichts mehr zum Vorwurf, als daſs sie so leicht auf einzelne Fälle allgemeine Sätze bauen. Aber die Neigung, erst die Erfahrungen bis zu Ende ausreden zu lassen, ehe ich ein Urtheil für gesichert halte, besitze ich allerdings nicht. Indem ich eine Theorie im Lichte der Erfahrungen und immer neuer Erfahrungen betrachte, kommt für mich schlieſslich ein Punkt, wo ich meiner Sache sicher bin; auch wenn ich recht wohl weiſs, daſs noch eine weitere Prüfung an Erfahrungen möglich wäre. Ich vermuthe aber freilich, daſs es sich bei HEYMANS nicht anders verhält.

Aber ich muſs im vorliegenden Falle noch etwas mehr zugestehen. Als mir der Gedanke kam, es könnten die geometrisch-optischen Täuschungen aus dem Princip sich erklären, das ich

jetzt kurz als das Princip der „ästhetischen Mechanik" bezeichne, da sagte ich mir sofort: Diese Erklärung kann nicht nur, sondern sie muſs die richtige sein. Nicht in dem Sinne, als könnten nicht da und dort andere Momente die Wirkung mitbedingen. Aber daſs der ästhetisch-mechanische Factor bestehe, und daſs er überall seine Wirkung zeigen müsse, dies schien mir — ich gestehe es — sogleich vollkommen einleuchtend, so sehr, daſs ich mich wunderte, wie Andere hatten an diesem Gedanken vorbeisehen können. In der That, was kann es Einfacheres geben als dies Princip der ästhetischen Mechanik; d. h. was kann einfacher sein als der Gedanke, daſs ein räumliches Gebilde, das im Vergleich mit einem anderen sich auszudehnen oder in höherem Grade sich auszudehnen scheint, den Eindruck macht, es sei ausgedehnter als jenes, daſs ein Gebilde, das in seiner Ausdehnung gehemmt erscheint, minder ausgedehnt scheint, daſs das in höherem Grade „sich Streckende" gestreckter, das im Vergleich mit einem anderen „sich Ausweitende" weiter scheint u. s. w.

Diesen Gedanken nun habe ich, wie Heymans weiſs, in meinen „Aesthetischen Factoren der Raumanschauung" sehr ungenügend ausgeführt. Dann aber lieſs ich den Gedanken nicht fallen, sondern kehrte durch Jahre hindurch immer wieder zu ihm zurück. Ich spann ihn weiter aus, zeichnete in Muſsestunden allerlei Figuren, schnitt aus, fertigte Modelle an oder lieſs solche anfertigen, und belästigte endlos Angehörige und Fremde, Kinder und Erwachsene, Gebildete und Ungebildete mit dem Ansinnen, diese oder jene Dimension, Richtung, Form im Vergleich mit anderen zu beurtheilen. Dabei stellte ich meine Versuche nicht auf's Geradewohl an, sondern so, daſs ich mir sagte, wenn mein Gedanke richtig sei, so müsse sich dieser oder jener bestimmte Erfolg ergeben. Gelegentlich ergab sich der erwartete Erfolg nicht. Dann sah ich aber bald, daſs ich eine Consequenz meiner Theorie übersehen oder nicht völlig scharf gefaſst hatte. Endlich ging ich an die systematische Durcharbeitung der Theorie. Dabei ergaben sich im Einzelnen neue Gesichtspunkte und neue Täuschungen. Sie ergaben sich auf deductivem Wege. Das Ergebniſs von allem dem nun ist, daſs ich jetzt allerdings auf dem Punkt stehe zu sagen: Entweder meine Theorie ist in ihren Grundzügen durchaus zutreffend, oder ich bin ein Opfer des merkwürdigsten Zufalles, oder besitze

steht eben auch hier für mich die oben zugestandene Neigung, auch bei der Deutung von Erfahrungen durch Erfahrungen mich leiten zu lassen.

Der Annahme eines solchen Ausnahmefalles bedarf es nun aber auch gar nicht. Die Urtheile, die wir als optische Täuschungen bezeichnen, sind durchweg Vergleichsurtheile. Ich vergleiche, wenn ich sage, eine Ausdehnung sei „gröſser" als eine andere, daneben stehende, oder: zwei Linien divergiren, es habe also die eine eine „andere" Richtung als die andere. Ich vergleiche nicht minder, wenn ich sage, eine thatsächlich gerade Linie erscheine krumm. Auch hier vergleiche ich Richtungen. Krumm ist dasjenige, das seine Richtung stetig „ändert". Endlich vergleiche ich auch, wenn ich sage, eine einzelne, thatsächlich verticale Linie scheine im Sehfeld schräg oder schief gestellt. Ich vergleiche hier die Richtung der Linie mit dem Bild der verticalen Linie, das ich aus der Erfahrung gewonnen habe. Alle Raumbestimmungen sind nun einmal relativ. Und darin liegt immer ein Vergleichen oder Messen von Einem an einem Anderen.

Von solchem Vergleichen oder Messen nun wissen wir, wie es zu Täuschungen führen kann. Nehmen wir gleich ein Beispiel aus dem Gebiete der räumlichen Gröſsenvergleichung, zunächst ein solches, das mit den geometrisch-optischen Täuschungen nichts zu thun hat. Ich vergleiche etwa zwei an Länge wenig verschiedene, im Uebrigen gleiche, einfache, gerade Linien. So lange ich dieselben sehr nahe an einander halte, erkenne ich ihr wahres Längenverhältniſs. Dagegen kann ich vielleicht keinen Unterschied mehr constatiren, ich nenne die Linien also einander gleich, wenn ich sie weiter auseinander rücke. Hat sich, so frage ich, im letzteren Falle eine Aenderung der Wahrnehmung vollzogen? Sehe ich jetzt beide Linien gleich lang? Vielleicht geschieht es ein ander Mal, daſs ich den Unterschied überschätze. Sehe ich in diesem Falle zwei in höherem Grade verschiedene Linien? Und wenn ich zwischen beiden Urtheilen schwanke, wenn ich nicht weiſs, wie es mit dem Verhältniſs der Längen bestellt ist, heiſst dies, daſs die Gesichtsbilder als solche jetzt in der einen, dann in der anderen Richtung ihre Gröſse ändern, oder daſs die Gesichtsbilder als solche kein festes Gröſsenverhältniſs mehr zu einander haben?

Niemand wird dies meinen. Sondern Jeder wird sagen: Die Gesichtsbilder sind dieselben geblieben; ich sehe, was ich vorher sah. Freilich hat sich das Gröfsenverhältnifs für mein Bewufstsein verschoben, aber es hat sich verschoben im Acte des Vergleichens, in diesem gedanklichen Vorgang. Es hat sich verschoben auf Grund der Bedingungen, die in einem solchen gedanklichen Vorgang zur Wirkung kommen können.

Dann frage ich weiter: Was heifst „Vergleichen". Und: Auf Grund wovon können im Acte des Vergleichens Gröfsenververhältnisse sich verschieben?

Auf die erstere Frage nun antworte ich: Wenn ich eine Linie *A* mit einer anderen *B* hinsichtlich ihrer Gröfse vergleiche, so will ich wissen, ob die Länge der einen Linie mit der Länge der anderen zusammenfällt, bezw. mit welchem Stück der einen Linie die andere zusammenfällt, oder, was dasselbe sagt, wie weit auf der einen Linie die andere reicht. Zu dem Zwecke mufs ich die eine auf die andere legen. Ich thue dies materiell, d.h. ich übertrage die wahrgenommene Linie *A* auf die wahrgenommene Linie *B*, bezw. umgekehrt, wenn dies angeht. Ich thue es anderenfalls ideell, d. h. ich begnüge mich das Vorstellungsbild oder unmittelbare Erinnerungsnachbild von *A* auf *B*, bezw. umgekehrt, zu übertragen. Dem entspricht das Resultat der Vergleichung. Es besteht darin, dafs ich weifs, die eine Linie geht oder erstreckt sich auf der anderen bis zu diesem oder jenem bestimmten Punkte. Darin liegt doch offenbar eine solche Uebertragung.

Oder wenn man lieber will: Die Vergleichung beider Linien schliefst die Frage in sich, ob bezw. wie weit die Länge der einen Linie auch der anderen Linie „zukomme". Diese Frage nun ist der Versuch, die Länge jener Linie als Länge dieser Linie oder als Länge, die an dieser Linie bezw. einem bestimmten Theile derselben „stattfindet", vorzustellen. Ob ich sie aber so vorstellen kann, davon überzeuge ich mich wiederum durch materielle oder ideelle Uebertragung. Oder vielmehr: Jener Versuch ist in jedem Falle eine ideelle Uebertragung; nur dafs diese gegebenen Falles durch die materielle Uebertragung unterstützt wird.

Bei jenen aufser einander liegenden, an Länge wenig verschiedenen Linien nun, von denen soeben die Rede war, handelt

es sich nur um eine ideelle Uebertragung; also um eine Uebertragung eines Vorstellungsnachbildes. Wenn ich die Längen der beiden Linien vergleiche, so trage ich also die in der Vorstellung festgehaltene Länge der einen Linie auf der anderen ab. So nur kann ich das Bewufstsein gewinnen, die eine Linie reiche auf der anderen bis zu ihrem Endpunkte, oder sie bleibe dahinter um ein gröfseres Stück zurück, bezw. sie reiche um ein gröfseres Stück darüber hinaus, als es ihrer wirklichen Länge entspricht. Und darin besteht doch eben hier das Vergleichsresultat.

Bin ich mir nun über diesen Sachverhalt klar, dann verstehe ich auch, wie die Täuschung über das Gröfsenverhältnifs, bezw. die Unsicherheit darüber — die ein Schwanken zwischen Täuschungen ist — zu Stande kommen kann. Von Bildern wahrgenommener Objecte, die wir in der Vorstellung festhalten, wissen wir, dafs sie schwanken. Blofse Vorstellungen sind leicht, sogar aufserordentlich leicht modificirbar.

Wodurch nun in dem hier besprochenen, aufserhalb der Sphäre der geometrisch-optischen Täuschungen liegenden Falle die Modification bewirkt wird, interessirt uns hier nicht. Dagegen ist mir wichtig, dafs bei den geometrisch-optischen Täuschungen eine solche Modification geschehen kann und geschehen mufs durch die an räumliche Formen aufs Unmittelbarste sich heftenden Vorstellungen von Bewegungstendenzen. Zwei Linien, *A* und *B*, seien gleich, aber an der einen derselben, etwa *A*, hafte aus irgend welchem Grunde mehr als an der anderen die Vorstellung einer in ihr wirkenden Tendenz der Ausdehnung. Die Vorstellung einer Ausdehnungstendenz, so sage ich in meinem Buche, ist nicht vollziehbar, ohne dafs ich dieser Tendenz in meiner Vorstellung folge. Oder vielmehr: Die Vorstellung einer Ausdehnungstendenz ist die Vorstellung einer andeutungsweise sich vollziehenden Ausdehnungsbewegung. Indem ich also jene Linie vorstelle, unterliege ich einer Nöthigung, sie in meiner Vorstellung eine solche Bewegung ausführen zu lassen. Dieser Nöthigung würde das Wahrnehmungsbild der Linie *A* sich widersetzen. Das in der blofsen Vorstellung festgehaltene Bild von *A* aber gehorcht derselben.

Nun will ich wissen, wie die Gröfse dieser Linie zur Gröfse der anderen Linie sich verhält. Dies heifst nach oben Ge-

sagtem: Ich trage das Vorstellungsbild der Linie *A* auf der Linie *B* ab, und sehe zu, wie weit dies Vorstellungsbild auf der Linie *B* reicht. Da dies Vorstellungsbild eine Ausdehnung erfahren hat, so geschieht es naturgemäfs, dafs dasselbe über *A* hinausragt. Ich sage demgemäfs: *A* ist oder scheint gröfser als *B*.

Diesen ganzen Gedankengang findet HEYMANS, wie es scheint, verwunderlich. Mir scheint er sehr einfach. Ja ich finde, er enthält im Grunde ziemlich Selbstverständliches.

Aber HEYMANS hat einen Einwand: Die Linie *A* sei eine einfache gerade Linie, die Linie *B* eine eben solche Linie, nur dafs an die Endpunkte dieser Linie *B* schräg nach aufsen gehende Linien angefügt sind. Nun verdecke ich zunächst die Linie *B*. Ich sehe also zuerst nur die einfache Linie *A*. Dann verdecke ich *A*, während *B* sichtbar wird. Jetzt erscheint *B* gröfser. Offenbar wird hier nur das Vorstellungsbild der Linie *A* auf *B* übertragen, nicht auch umgekehrt. Nachdem *A* verdeckt worden ist, bleibt dies *A* in der Vorstellung, und diese Vorstellung messen wir an der Wahrnehmung *B*. Da nun nach meiner Auffassung die Gröfsenverschiebung, auf welcher die Täuschung beruht, nur an den Vorstellungsbildern sich vollzieht, so mufs sie in diesem Falle an *A* sich vollziehen. *B* scheint gröfser, weil *A* sich in der Vorstellung verkleinert. Zu dieser Verkleinerung aber, meint HEYMANS, bestehe kein Grund.

Aber darin irrt HEYMANS. Zu dieser Verkleinerung besteht in Wahrheit ein zwingender Grund. Ich sehe, nachdem *A* verdeckt ist, nur das *B*. Dies *B* ist eine Linie von bestimmter Länge. Wir wollen dieselbe *L* nennen. Aber es ist zugleich eine Linie, die diese bestimmte Länge *L* hat, während — durch die schräg nach aufsen gehenden Schenkel — die begrenzende Thätigkeit ihrer Endpunkte aufgehoben ist. Nun übertrage ich darauf das Vorstellungsbild der verdeckten Linie *A*. *A* ist dieselbe Linie, nur dafs bei ihr die Aufhebung der begrenzenden Thätigkeit nicht stattfindet. Oder kürzer: *A* ist das in seiner linearen Ausdehnung in höherem Grade begrenzte *B*. Wir haben also vor uns eine Linie *B*, die nach Aussage der Wahrnehmung die Länge *L* hat, während ihre Ausdehnung einer minderen Begrenzung oder Hemmung unterliegt, und wir haben zugleich das Vorstellungsbild der ihr gleichen Linie *A*, bei welcher eine gröfsere Hemmung der Ausdehnungsbewegung

stattfindet. Nun müssen wir, wenn eine und dieselbe Linie das eine Mal sich freier ausdehnt, das andere Mal in ihrer Ausdehnung einer gröfseren Hemmung unterliegt, diese Linie das eine Mal gröfser, das andere Mal kleiner vorstellen. Dies thun wir also hier. Und da dies nur in der Weise möglich ist, dafs wir die lediglich vorgestellte Linie *A* in der Vorstellung verkleinern, so vollziehen wir diese Verkleinerung. Wir verkleinern also das *A* in der Vorstellung.

Oder in etwas anderen Worten: Ist *B* unter Voraussetzung einer gröfseren Freiheit der Ausdehnung so grofs, wie es nach Aussage der Wahrnehmung ist, so mufs *A*, von dessen wirklicher Ausdehnung uns im Acte der Vergleichung die Wahrnehmung keine Kunde mehr giebt, im Acte der Vergleichung kleiner vorgestellt werden. Wir stellen es also kleiner vor.

Ich sage: wir thun dies im Acte der Vergleichung. In der That besteht lediglich innerhalb dieses Actes die Nöthigung zu der Verkleinerung des *A*. Ist dieser Act vorüber, vergleichen wir das *A* nicht mehr mit dem *B*, so fällt diese Nöthigung weg. Es kann dann die Erinnerung an das *A*, so wie es gesehen wurde, wiederum frei zur Geltung kommen. Wir geben aber den Act der Vergleichung mit *B* auf, wenn *A* wiederum aufgedeckt wird, und wir nun fragen, ob das Erinnerungsbild, das wir von *A* haben, mit dem gesehenen *A* übereinstimmt. Es braucht uns demnach das gesehene *A* jetzt nicht etwa gröfser zu erscheinen als das Erinnerungsbild desselben. Die Verkleinerung, die im Gegensatz zur natürlichen Tendenz jedes Wahrgenommenen, in der Erinnerung unverändert weiter zu bestehen, von uns vollzogen wurde, hört auf, und jene Tendenz übt demgemäfs wiederum ihre Wirkung, so bald der Zwang zur Verkleinerung verschwunden ist.

Erst recht schwindet der Zwang zur Verkleinerung des *A*, wenn wir an die Stelle des Vergleiches mit *B* den Vergleich mit einer Linie *C* treten lassen, von deren Endpunkten schräg nach innen laufende Schenkel ausgehen, die demnach in höherem Grade in ihrer Ausdehnung gehemmt erscheint. An die Stelle jenes Zwanges zur Verkleinerung tritt jetzt ein Zwang zur Vergröfserung. *A* scheint länger als *C*, oder was dasselbe sagt, *C* scheint kürzer als *A*. Es erscheint so — wiederum im Acte der Vergleichung von *C* und *A*.

Vielleicht ist es nützlich, wenn ich hier zwei Analoga aus

anderen Gebieten anführe. Das erste ist von WILHELM WIRTH in *Zeitschr. f. Psychol.* XVIII, S. 59 ff. besprochen worden. Ich sah eine Zeit lang sehr kleine Menschen. Dann scheinen mir in der Folge mittelgrofse Menschen mehr als mittelgrofs. Dies heifst zunächst: Nachdem ich mich in gewissem Grade an die kleineren Menschen gewöhnt habe, ihre Gröfse also für mich zu einer gewohnten oder gewöhnlichen geworden war, ist die Mittelgröfse für mich auffallender, oder eindrucksvoller. Damit nun vergleiche ich die Mittelgröfse, deren ich mich erinnere. Indem ich mich ihrer erinnere, weifs ich zugleich, dafs sie mir nicht auffiel, sondern für mich den Charakter des Gewöhnlichen hatte. Ich habe also jetzt einerseits das Wahrnehmungsbild einer auffallenden, andererseits das Erinnerungsbild einer gewöhnlichen Gröfse. Nun pflegt das auffallend Grofse erfahrungsgemäfs das Gröfsere, das nicht auffallend Grofse erfahrungsgemäfs das Kleinere zu sein. Es besteht also für mich eine erfahrungsgemäfse Nöthigung die gesehene Mittelgröfse gröfser vorzustellen als diejenige, deren ich mich erinnere, oder was dasselbe sagt, diese kleiner vorzustellen als jene. Dies thue ich also wirklich. Und da ich das jetzt Gesehene nicht gröfser sehen kann, als ich es sehe, dagegen recht wohl das ehemals Gesehene kleiner vorstellen, als ich es ehemals sah, so thue ich dies Letztere. Ich verkleinere also auf Grund jener erfahrungsgemäfsen Nöthigung mein Erinnerungsbild der früher gesehenen Mittelgröfse. So geschieht es, dafs mir die jetzt gesehene Mittelgröfse gröfser erscheint als die von früherer Wahrnehmung her mir bekannte.

Vielleicht meint Jemand auch hier, die Mittelgröfse werde jetzt gröfser gesehen, als sie früher gesehen wurde. Und vielleicht hat man dafür ein Wort, wie „Contrastgesetz" oder „Gesetz der Beziehung" zur Hand. Dann bitte ich zu bedenken, dafs die Thatsache, um deren Erklärung es sich hier handelt — dafs mittelgrofse Menschen mir jetzt gröfser erscheinen als sonst — von vornherein gewifs ebensowohl aus einer Vergröfserung des Wahrnehmungsbildes, das ich jetzt von diesen Menschen habe, wie aus einer Verkleinerung des Erinnerungsbildes derselben sich erklärt. Aber ich bitte zweitens zu bedenken, dafs doch gewifs nach Jedermanns Meinung die Thatsache der Veränderlichkeit unserer Erinnerungsbilder fester steht als die angebliche Thatsache der Veränderlichkeit von Wahrnehmungen bei gleichbleibenden physiologischen Bedingungen.

Natürlich würde das entgegengesetzte Resultat sich einstellen, d. h. ich würde mein Erinnerungsbild der Mittelgröſse vergröſsern, also mittelgroſse Menschen, die ich jetzt sehe, für untermittelgroſs halten, wenn die Bedingungen die entgegengesetzten wären, d. h. wenn ich länger sehr g r o ſ s e Menschen gesehen hätte, und dann mein Blick wiederum auf mittelgroſse fiele.

Hierzu füge ich das andere Analogon. Ich meine damit die Gröſsenschätzung bei verschiedener Entfernung vom Auge. Vor mir in groſser Entfernung erhebe sich ein Berg, in mittlerer Entfernung ein Haus. Endlich befinde sich meine Hand in der Entfernung von mir, in der ich sie gewöhnlich zu sehen pflege. Alle diese Objecte, so nehme ich an, werden von mir in ihrer Höhen- bezw. Längsausdehnung gleich groſs g e s e h e n. Nun vergleiche ich das Haus mit den beiden anderen Objecten. Zunächst mit dem Berg. Der Vergleich geschehe in der Weise, daſs ich das Haus aus dem Auge verliere, während ich den Blick dem Berge zuwende. Der Vergleich besteht dann wiederum darin, daſs ich das Vorstellungsbild des Hauses auf dem Berg abtrage, und zusehe, wie weit es a u f d i e s e m r e i c h t. Nun ist der Berg für mein Auge so groſs, wie er ist, unter V o r a u s s e t z u n g seiner gröſseren E n t f e r n u n g. Erfahrung aber sagt mir, daſs entferntere Objecte, die fürs Auge gleich groſs sind, wie nähere, in Wirklichkeit gröſser sind. Es besteht also für mich eine erfahrungsgemäſse Nöthigung, den Berg gröſser vorzustellen als das Haus, oder das Haus kleiner als den Berg. Da ich unter der von mir gemachten Voraussetzung nur das Haus kleiner vorstellen kann, so thue ich dies: Indem ich das Haus in Gedanken in die Entfernung des Berges rücke, verkleinere ich es entsprechend.

Dagegen v e r g r ö ſ s e r e ich das Haus in der Vorstellung in entsprechendem Maaſse, wenn ich es mit der H a n d vergleiche, es also auf die Hand und demnach in Gedanken in die geringe Entfernung der Hand übertrage. — So entsteht mir das Bewuſstsein, der Berg sei gröſser und die Hand kleiner als das Haus. Ich verfalle der Täuschung, als s e h e ich den Berg gröſser, die Hand kleiner. In der That s e h e ich den Berg gröſser, d. h. ich sehe ihn gröſser als das in der V o r s t e l l u n g zwangsweise v e r k l e i n e r t e, und ich s e h e ebenso die Hand kleiner, als das in der V o r s t e l l u n g zwangsweise v e r g r ö ſ s e r t e Haus.

Fassen wir die Sache so, dann erscheinen unsere Urtheile über die Gröſse von Objecten bei verschiedener Entfernung derselben vom Auge völlig verständlich. Auch hier müssen wir sagen, daſs von Hause aus die beiden Möglichkeiten der Erklärung neben einander stehen: Entweder das Wahrnehmungsbild des Berges, bezw. der Hand hat sich im Acte des Vergleiches, oder schon vorher, hinsichtlich seiner Gröſse verändert, oder der in der Vorstellung an beide angelegte Maaſsstab hat unvermerkt die Veränderung erlitten. Das eine wäre an sich ebensowohl denkbar, wie das andere. Und, wie schon oben gesagt, scheinen noch immer Einige die erstere Erklärung zu bevorzugen. Aber ich brauche nicht mehr zu wiederholen, warum man dazu kein Recht hat, so lange nicht die zweite als unmöglich nachgewiesen ist.

Genau aus demselben Grunde nun hat man kein Recht, bei unseren Linien *A*, *B* und *C* eine Vergröſserung, bezw. Verkleinerung der Wahrnehmungsbilder von *B* und *C* anzunehmen, wenn die bei der Vergleichung dieser Linien sich ergebende Täuschung aus einer im Acte der Vergleichung stattfindenden Verkleinerung bezw. Vergröſserung des Vorstellungsbildes von *A* erklärbar ist. Wie wir aber gesehen haben, findet sie darin ihre volle Erklärung.

Diese Erklärung erscheint aber schlieſslich als die einzig mögliche, wenn wir die Schwierigkeiten bezw. Widersprüche bedenken, denen jene andere Erklärung begegnet. Einiges hierher Gehörige habe ich schon oben angedeutet.

Ich will aber noch Eines hinzufügen. Ich sagte in meinem Buche, die Täuschung, bei den Linien *A* und *B* etwa, schwinde, wenn man die eine der Linien materiell auf die andere übertrage. Heymans bemerkt dazu, dies sei selbstverständlich, weil dann die zu vergleichenden Figuren sich nicht mehr unterscheiden. Lege ich etwa die einfache Linie *A* materiell auf die Linie *B*, an deren Endpunkten schräg nach auſsen gehende Schenkel angefügt sind, so gehören die Schenkel auch der Linie *A* an. Es ist also jetzt zu einer Täuschung kein Grund mehr.

Dies trifft natürlich zu. Aber — es giebt auch Mittelstufen zwischen dem Auſsereinander der beiden Linien *A* und *B*, so wie es bei der Demonstration der Täuschung vorausgesetzt zu sein pflegt, einerseits, und der völligen Deckung andererseits.

Ich kann *A* und *B* successive einander nähern. Und es ist von entscheidender Wichtigkeit zuzusehen, was hierbei geschieht.

Dabei erinnern wir uns an oben bereits Gesagtes. Ich sprach davon, dafs auch da, wo von geometrisch-optischen Täuschungen noch keine Rede ist, irrige oder schwankende Vergleichsresultate weniger leicht sich ergeben, wenn wir das zu Vergleichende nahe an einander halten. Dies kann ich verallgemeinern und sagen: Solche Resultate ergeben sich um so weniger leicht, je mehr die zur Vergleichung erforderliche Uebertragung in einfacher und unmittelbarer Weise sich vollziehen kann.

Das Gleiche gilt nun auch bei den geometrisch-optischen Täuschungen. Angenommen, ich bringe unsere Linien *A* und *B* einander sehr nahe. Ich stelle sie so nebeneinander, dafs sie die Längsseiten eines sehr schmalen Rechteckes bilden. Dann mindert sich die Täuschung sichtlich, obgleich dabei *A* die unveränderte einfache Linie *A* bleibt, und die Schenkel, die an *B* angefügt sind, vollkommen deutlich als lediglich der Linie *B* zugehörig erscheinen. So ist überhaupt allzu grofse räumliche Nähe der zu vergleichenden Gröfsen oder Formen den geometrisch-optischen Täuschungen schädlich. Und die geometrisch-optischen Täuschungen werden ebenso beeinträchtigt, wenn die Uebertragung eines Raumelementes naturgemäfs durch eine einfache Verschiebung in horizontaler bezw. verticaler Richtung geschieht, also keine Verrückung in eine andere Höhen- bezw. Breitenlage erforderlich ist. Oder kurz: die Täuschung ist um so geringer, in je einfacherer und unmittelbarerer Weise die zum Vergleichen und Messen erforderliche Uebertragung sich vollziehen kann. Umgekehrt werden die Bedingungen der Täuschung günstiger, wenn die Uebertragung eine weniger unmittelbare ist, sei es dafs bei der Uebertragung ein längerer Weg zurückgelegt werden mufs, sei es dafs dazu irgend welche Lagenveränderungen erforderlich sind.

Wie nun dieser Umstand sich für uns erklärt, liegt auf der Hand. Das Vorstellungs- oder unmittelbare Erinnerungsbild der Linie *A*, — wenn wir zunächst bei den Linien *A* und *B* bleiben, — besitzt, wenn der Weg zu *B* kurz ist, bei der Uebertragung auf *B* noch in höherem Grade die Widerstandsfähigkeit gegen modificirende Factoren, welche dem Wahrnehmungsbilde als solchem eigen ist. Wahrnehmungsbilder, die in blofse Vor-

stellungsbilder übergehen, verlieren ja ihren Wahrnehmungscharakter allmählich. Sie klingen in die Vorstellungsbilder stetig ab. Sie gewinnen erst rascher dann langsamer die Labilität, die den Vorstellungsbildern eigen ist.

Zugleich steht der Grad dieser Labilität, oder die Raschheit, mit der sie sich einstellt, im umgekehrten Verhältnifs zu der Energie, mit der wir das aus der Wahrnehmung gewonnene Bild in der Vorstellung festhalten, oder zu der auf die Beschaffenheit dieses Bildes gerichteten „Aufmerksamkeit". Diese Aufmerksamkeit aber mufs abgelenkt also vermindert werden durch jede Lage- oder Situationsveränderung, die wir mit dem Vorstellungsbilde vornehmen. Es ergiebt sich also aus jeder solchen Veränderung eine Steigerung jener Labilität, oder eine Erhöhung der Verschiebbarkeit der Vorstellungsbilder durch Factoren, die zur Erzeugung einer solchen Verschiebung geeignet sind.

Dafs diese Erklärung bei jenen aufserhalb des Gebietes der geometrisch-optischen Täuschungen liegenden Täuschungen zutrifft, bezweifelt Niemand. Erscheinen mir zwei an Länge wenig verschiedene einfache Linien bei weiterer Entfernung der Linien von einander nicht mehr oder nicht mehr deutlich verschieden, so giebt Jeder zu, dies liege daran, dafs beim Uebergang von der einen Linie zur anderen das Vorstellungsbild der ersteren weniger sicher festgehalten werden könne. Wenigstens nehme ich an, dafs Jedermann so urtheilen wird. Nun, dann mufs bei den geometrisch-optischen Täuschungen der gleiche Thatbestand in gleicher Weise erklärt werden. Damit ist dann aber zugegeben, dafs es sich bei den geometrisch-optischen Täuschungen überhaupt um eine Verschiebung von Vorstellungsbildern handelt, und von einer Veränderung der Wahrnehmungsbilder nicht geredet werden darf, dafs also dieser Theil meiner Theorie in Ordnung ist.

Damit will ich doch nicht ausschliefsen, dafs in diesem oder jenem Fall auch unter Voraussetzung der gegnerischen Anschauung, also derjenigen, die bei den geometrisch-optischen Täuschungen die Wahrnehmungsinhalte sich ändern läfst, eine Erklärung für die hier in Rede stehende Thatsache gefunden werden könnte. So würde Heymans vielleicht recht wohl eine Antwort auf die Frage geben können, warum die einfache Linie A, wenn sie unmittelbar neben die ihr gleiche, aber mit schräg nach aufsen gehenden Schenkeln versehene Linie B ge-

stellt wird, im Vergleich mit dieser letzteren nicht um so viel kleiner gesehen werde, als dies unter anderen Voraussetzungen der Fall ist. HEYMANS würde vielleicht sagen, bei dieser Versuchsanordnung werde das Auge auch bei Betrachtung der Linie *A* von den Schenkeln der Linie *B* nach aufsen gezogen. Und da seiner Theorie zufolge die Ueberschätzung der Linie *B* auf einer solchen Tendenz der Auswärtswendung des Auges beruhe, so müsse dieser selben Theorie zufolge auch *A*, obzwar in geringerem Maafse, überschätzt, d. h. gröfser gesehen werden.

Aber mag eine solche Erklärung auch in diesem speciellen Falle plausibel erscheinen. In anderen Fällen ist es damit um so übler bestellt. Werden etwa eine dünnere und eine ihr gleiche nur dicker ausgezogene Linie in der oben bezeichneten Weise neben einander gestellt, d. h. so dafs beide die Längsseiten eines sehr schmalen Rechtecks bilden, so sehe ich recht wohl, dafs die dünnere Linie, die sonst, d. h. bei anderer Versuchsanordnung länger erscheint, thatsächlich nicht länger ist. Auch hier hat man vielleicht einen „Erklärungsgrund" bei der Hand. Man sehe eben, dafs die Endpunkte beider Linien die Eckpunkte eines Rechteckes seien. Man sehe, dafs die ideellen Geraden, die die Endpunkte der einen Linie mit den Endpunkten der anderen verbinden, einander parallel seien. Und dadurch werde die sonst stattfindende Täuschung „corrigirt". Aber wie dies möglich ist, wie es geschehen kann, dafs zwei Linien, verschieden lang gesehen werden und dennoch ihre Endpunkte für die Wahrnehmung in Parallelen liegen, wie dieser Widerspruch der Wahrnehmung mit sich selbst denkbar ist, das ist hier eben die Frage.

Im Uebrigen darf auch ein anderer Umstand nicht übersehen werden. Auch wenn ich zwei zu vergleichende Linien ziemlich nahe neben einander stelle, kann es geschehen, dafs eine Täuschung über ihr Gröfsenverhältnifs sehr bestimmt sich aufdrängt, so lange ich mit dem Blicke leicht über beide Linien hingleite; während ich das richtige Gröfsenverhältnifs sicher erkenne, so bald ich mir Mühe gebe, das Bild der einen Linie beim Uebergange zur anderen möglichst festzuhalten. Diese Thatsache verträgt sich offenbar mit keiner Theorie, die die optischen Täuschungen auf Veränderung der Wahrnehmungsinhalte gründet. Unterschiede, die in wahrgenommenen Ob-

jecten thatsächlich gegeben sind, können bei scharfer Festhaltung des Wahrgenommenen nur sicherer heraustreten.

Die bezeichnete Thatsache läfst sich aber verallgemeinern. Nicht scharfe Beobachtung der wahrgenommenen Formen, nicht auf solcher Beobachtung beruhendes sicheres Vergleichen, sondern verlorenes, „gedankenloses“ Darüberhinwegblicken, — bei dem man immerhin weifs, worum es sich handelt — ist den geometrisch-optischen Täuschungen günstig. Dies aber ist überall ein Charakteristicum der Täuschungen, die im Gegensatz zu den Inhalten der Wahrnehmungen stattfinden.

Doch verfolgen wir diese Frage nicht weiter. Dieselbe ist von grofser principieller Wichtigkeit. Und darum habe ich dabei verweilt. Aber für meine Theorie der geometrisch-optischen Täuschungen ist sie nicht von entscheidender Bedeutung. Nach HEYMANS' eigener Theorie werden — wofern ich HEYMANS recht verstehe — bei den optischen Täuschungen die Wahrnehmungsinhalte selbst durch Vorstellungen, nämlich Vorstellungen von Augenbewegungen verändert. Ich habe schon oben angedeutet, dafs ich speciell diese angebliche Wirkung der Vorstellung von Augenbewegungen aus bestimmten, von mir aufgezeigten und bisher nicht widerlegten Gründen, aufs Bestimmteste leugnen mufs. Daraus folgt, dafs ich der HEYMANS'schen Theorie, sofern sie damit operirt, von vornherein die Existenzberechtigung abstreite.

Aber angenommen, HEYMANS hätte wenigstens mit der allgemeinen Voraussetzung seiner Theorie — dafs überhaupt räumliche Wahrnehmungen durch Vorstellungen verändert werden können — Recht. Dann sehe ich nicht ein, warum nicht ebensowohl die mechanischen Vorstellungen, auf welche ich die optischen Täuschungen gründe, eine solche Veränderung räumlicher Wahrnehmungen bewirken sollten. Wäre dies aber der Fall, dann wären immerhin die optischen Täuschungen aus diesen Vorstellungen erklärbar. Die optischen Täuschungen vollzögen sich anders als ich meine. Aber ihr Grund bliebe derselbe.

Ich wende mich jetzt zu einer zweiten allgemeineren Bemerkung meines Kritikers. HEYMANS tadelt den von mir zugestandenen „geflissentlichen Verzicht auf exacte quantitative Bestimmungen“. Ich betone hier das Wort „exact“. Nicht auf quantitative Bestimmungen überhaupt, sondern auf exacte quantitative Bestimmungen wollte ich verzichten. HEYMANS

erinnert selbst daran, dafs ich an einer Stelle sogar drei Maxima fordere. Er fügt hinzu: Eine Bestätigung dieser Vermuthung durch den Versuch würde gewifs ebenso für, wie das umgekehrte Resultat gegen LIPPS' Theorie beweisen.

Hier scheint HEYMANS zu übersehen, dafs eine ganze Reihe von Capiteln dieser Bestätigung gewidmet ist. Ich zeige in diesen Capiteln ausführlich, dafs die zunächst der Möglichkeit nach gegebenen Maxima eintreten, so bald und so weit die vorausgesetzten besonderen Bedingungen derselben gegeben sind. Nebenbei bemerkt, wollte ich diese etwas sehr ins Einzelne und Kleine gehenden Untersuchungen ursprünglich unterdrücken. Ich habe es dann nicht gethan, weil ich wenigstens in einem, und zwar nicht allzu einfachen Falle zeigen wollte, wie eine aus meinem Princip deductiv gewonnene Forderung auch im Einzelnen und Kleinen sich bestätige, und wie fein und sicher dabei die Gesetzmäfsigkeit der Wirkung der mechanischen Vorstellungen sich erweise. Zudem hatten diese Untersuchungen für mich noch einen besonderen persönlichen Werth. Ich hatte die ganze in den bezeichneten Capiteln enthaltene Deduction in allen ihren Verzweigungen in Gedanken durchgeführt, ehe ich an die betreffenden Versuche ging. Ich that dies um meiner eigenen Sicherheit willen. Und ich war dann selbst erstaunt über die Bestätigung, welche die Versuche ergaben.

Aber die Exactheit, d. h. die zahlenmäfsige Bestimmung fehlt in meinen Darlegungen. Dies begründe ich damit, dafs die „psychische Energie“ der mechanischen Vorstellungen, und ihre Fähigkeit, die Vorstellungen von räumlichen Formen zu modificiren, sich nicht messen lasse. Exacte Bestimmungen sollen schliefslich der exacten Formulirung von Gesetzen dienen. Dazu müssen aber sowohl die Ursachen, als die Wirkungen zahlenmäfsig sich bestimmen lassen.

Besonders möchte ich hier noch auf Folgendes aufmerksam machen. In jedem räumlichen Formelement, das Gegenstand einer optischen Täuschung sein kann, — also in jedem räumlichen Formelement überhaupt, aufser dem isolirten Punkte — stehen sich jederzeit zwei mechanische Factoren entgegen. Eine begrenzte räumliche Ausdehnungsgröfse etwa scheint ihr Dasein zu haben, indem sie einerseits sich ausdehnt, andererseits sich begrenzt oder einer Begrenzung unterliegt. Jene Ausdehnung

ist eine Bewegung von innen nach aufsen; diese Begrenzung eine Gegenbewegung von aufsen nach innen. Beide Bewegungen halten sich das Gleichgewicht und erzeugen so die ruhende Form. In dieser sind die beiden Bewegungen nicht mehr als actuelle Bewegungen, sondern als Bewegungstendenzen, oder als auf Erhaltung der Form gerichtete räumliche Thätigkeiten. Jede der beiden Tendenzen ist thätig gegen ihre Gegentendenz.

Jede dieser Thätigkeiten oder Tendenzen nun begründet die Möglichkeit einer entsprechenden, d. h. einer in ihrer Richtung liegenden geometrisch-optischen Täuschung. Es liegt also in jedem räumlichen Formelement die Möglichkeit zu entgegengesetzten optischen Täuschungen. Von diesen verwirklicht sich die eine oder die andere, je nachdem in unserer Vorstellung die eine oder die andere der Thätigkeiten oder Tendenzen überwiegt. Dabei bestehen zwei Möglichkeiten: Entweder es läfst sich darthun, dafs und warum in einer Raumform von bestimmter Beschaffenheit allgemein die eine der beiden Thätigkeiten oder Tendenzen überwiegen müsse, oder dafs und warum eine derselben die „primäre Thätigkeit", die andere die „secundäre Gegentendenz" sei. Oder aber es liegt in der Natur der fraglichen Raumform, dafs je nach Umständen ein Ueberwiegen sowohl der einen als der anderen stattfinden kann.

Im letzteren Falle nun ist die Aufgabe folgende: Es mufs gezeigt werden, unter welchen Voraussetzungen, nach allgemeinen und einleuchtenden Regeln, die eine oder die andere der fraglichen Tendenzen in unserer Vorstellung gesteigert erscheint, oder was dasselbe sagt: unter welchen Voraussetzungen die Vorstellung der einen oder der anderen Tendenz in uns erhöhte Kraft besitzt. Je nachdem mufs dann — nicht ohne Weiteres eine bestimmte Täuschung eintreten, wohl aber eine bestehende Täuschung sich mehren oder sich mindern und auch wohl schliefslich in die entgegengesetzte Täuschung übergehen. Dabei aber läfst sich niemals voraussagen, wo der Punkt des Ueberganges sich finden müsse. Der Grund ist schon angegeben: Wir können nun einmal die Kraft, welche die Vorstellungen der Tendenzen besitzen, und das relative Verhältnifs der Wirkungen, welche sie in uns üben, nicht messen. Dann aber hat es offenbar auch keinen Werth, den Punkt, wo eine Täuschung in die entgegengesetzte umschlägt, zahlenmäfsig zu bestimmen. Wir hätten damit eine Thatsache, aber eine solche, mit der wir

nichts anfangen können. Sondern das Entscheidende ist hier jedesmal das dem Mehr oder Minder der Bedingungen einer Täuschung entsprechende Mehr oder Minder dieser Täuschung. Ist eine solche Correspondenz überall aufgezeigt, so ist die ganze Einsicht in den Zusammenhang von Ursachen und Wirkungen gegeben, die der Natur der Sache nach gegeben werden kann. Zahlen wären dabei ein bloſses Ornament.

Damit ist doch nicht ausgeschlossen, daſs nicht zahlenmäſsige Bestimmungen für meine Untersuchungen Werth gehabt hätten. Sie hätten zur Controle dienen können. Nicht zur einzigen Controle, auch nicht zu einer besonders entscheidenden. Auch jede Variation der Bedingungen, jedes Mehr oder Minder der eben bezeichneten Art, jeder Nachweis, daſs eine Bedingung unter verschiedenen Umständen immer wieder in gleicher Richtung wirkt, ist eine Controle und kann eine ebenso entscheidende Controle sein. Aber die zahlenmäſsigen Bestimmungen hätten die Controle vervollständigt und verschärft. Ich hätte wenigstens versuchen können zu zeigen, daſs die möglichen exacten Resultate mit meinen Voraussetzungen nicht im Widerspruch stehen.

Indessen hier muſs ich nun bekennen: Ich konnte und wollte in meinem Buche nicht Alles thun. Mochten gegen meine Theorie auf Grund zahlenmäſsiger Bestimmungen Einwände erhoben werden, so war ich entschlossen und bin es noch, dieselben abzuwarten. Gesetzt, es ergeben sich unter den exacten Bestimmungen solche, die mit meiner Theorie in keiner Weise vereinbar sind, dann habe ich eben, trotz dem was mich jetzt sicher macht, — geirrt. Einstweilen aber kenne ich keine derartigen Thatsachen. Ich bemerke gleich, daſs auch die von Heymans gegen mich angeführte nicht dieser Art ist.

Auf diese Thatsache komme ich gleich. Zunächst wende ich mich zu einer weiteren allgemeineren Bemerkung meines Kritikers. Heymans findet gewisse von mir mitgetheilte Täuschungen wenig überzeugend. Dies liegt, soweit nicht etwa ungenaue Reproduction der von mir gezeichneten Figuren die Schuld trägt, in der Natur der Sache. Ich habe bei Erörterung einzelner Figuren selbst gesagt, bei Anderen ergiebt sich dies leicht aus der klaren Auffassung der Voraussetzungen, warum die Fälle, die durch diese Figuren veranschaulicht werden sollen, an der Grenze liegen, keine auffallende Täuschung ergeben können, oder zu

ergeben brauchen, welche Momente der Täuschung entgegenwirken, sie vermindern und sogar vielleicht gelegentlich in das Gegentheil umschlagen lassen. Ich hätte alle solche Figuren weglassen und mich mit denjenigen begnügen können, die, weil bei ihnen die Bedingungen günstiger sind, die Wirkung derselben Factoren deutlicher zeigen. Ich liefs sie nicht weg, weil mir eben diese Fälle, und zum Theil vermöge ihres zweifelhaften Charakters, besonders belehrend schienen. Im Uebrigen weifs ich, dafs manche dieser Fälle einer weiteren Discussion fähig und bedürftig sind. Auch Irrthümern mag ich im Einzelnen, hier wie sonst, unterlegen sein. Freilich sehe ich solche bis jetzt nicht. Um so dankbarer werde ich sein, wenn ich darüber belehrt werde. Nur mufs die Kritik auf vorurtheilsloser Betrachtung beruhen. Und sie mufs, sofern sie sich gegen meine Theorie .wendet, des Princips derselben und seiner vielfach sich verzweigenden Consequenzen bis ins Einzelne völlig Herr sein. Ich gestehe die Möglichkeit zu, dafs auch bei mir diese Herrschaft keine vollkommene war. Insoweit habe ich sicher geirrt.

Je mehr man in jenes Princip, — oder in den Sinn der „ästhetischen Mechanik" — sich hineinlebt — und solches Hineinleben ist hier nun einmal unbedingt nöthig — umsomehr wird sich auch HEYMANS' Meinung, dafs eine tadelnswerthe Biegsamkeit, oder Fähigkeit, den Verhältnissen sich anzupassen, meiner Theorie anhafte, als irrthümlich erweisen. Wohl begreife ich, dafs dieser Schein zunächst entstehen kann, ja am Ende entstehen mufs. Es ist sogar in gewissem Sinne richtig, dafs die Theorie besondere Biegsamkeit und Anpassungsfähigkeit besitzt. Nur eben nicht im HEYMANS'schen Sinne.

Hier ist aber der Punkt, wo HEYMANS zu einzelnen Thatsachen sich wendet, und bestimmte Beispiele meiner Theorie ins Auge fafst. Sehen wir zu, wie hier seine allgemeinen Urtheile sich bewähren.

Durch die Endpunkte A und B einer horizontalen Linie AB gehen verticale Linien. Diese verticalen Linien „dehnen sich" in verticaler Richtung „aus". Die Vorstellung einer solchen verticalen Ausdehnung entsteht uns angesichts der ganzen verticalen Linien. Es haben also auch die Endpunkte der horizontalen Linie, sofern sie zugleich Punkte der verticalen Linien sind, daran Theil. Die verticale Bewegung in den verticalen Linien

geht durch die Punkte *A* und *B* hindurch. Dadurch wird der Gedanke der begrenzenden Thätigkeit, welche *A* und *B* auf die horizontale Linie üben, relativ zurückgedrängt. Die Vorstellung jener concurrirt mit der Vorstellung dieser Bewegung oder Thätigkeit. Es geschieht dies nach einer allgemeinen „Regel der Concurrenz". Also scheint die horizontale Linie *AB* länger. Heymans meint, man könnte ebensowohl sagen: Die senkrechten Geraden erwecken in höherem Grade als die Endpunkt den Eindruck der beengenden, der Ausdehnungstendenz der Linie unüberwindliche Schranken entgegensetzenden Thätigkeit. Aufserdem scheine sich die ganze Figur jetzt weniger in der Richtung der Grundlinie, und mehr in der Richtung der Senkrechten zu erstrecken. Daraus ergäbe sich eine Unterschätzung der horizontalen Linie.

Betrachten wir diese beiden Bemerkungen gesondert. In der That kann man „sagen", die verticalen Linien begrenzen die horizontale mehr als ihre Endpunkte. Aber man kann es nicht meinen. Die verticalen Linien, als Linien betrachtet, begrenzen die horizontale Linie überhaupt nicht. Sie begrenzen die von ihnen eingeschlossene oder begrenzte Fläche. Sie begrenzen die horizontale Linie nur soweit sie sie begrenzen, d. h. in den Punkten *A* und *B*, die mit den Endpunkten *A* und *B* der horizontalen Linie identisch sind. Die verticalen Linien als Linien begrenzen aber nicht nur jene Fläche, sondern, wie schon gesagt, sie dehnen sich zugleich in ihrer eigenen Richtung aus. Soweit wir nun bei der Betrachtung der verticalen Linien von der Vorstellung dieser Thätigkeit oder „Function" in Anspruch genommen sind, können wir nicht in Anspruch genommen oder gedanklich beherrscht sein von der Vorstellung jener begrenzenden Thätigkeit. Die Vorstellung der begrenzenden Thätigkeit der verticalen Linien ist also, durch die Vorstellung der Ausdehnung der Linien in ihrer eigenen Richtung, in ihrer psychischen Wirksamkeit herabgesetzt. Damit ist zugleich, sofern *A* und *B* diesen verticalen Linien angehören, die psychische Wirksamkeit der Vorstellung der begrenzenden Thätigkeit, welche diese Punkte auf die Linie *AB* üben, herabgesetzt. Wir unterliegen also bei der Betrachtung der Linie *AB* in minderem Grade der Vorstellung einer in ihren Endpunkten auf diese Linie wirkenden begrenzenden Thätigkeit. Hiermit habe ich, was ich vorhin sagte, in etwas anderen Worten wiederholt.

Dagegen hat HEYMANS durchaus Recht, wenn er meint, die ganze Figur scheine jetzt mehr in der Richtung der Senkrechten sich zu erstrecken. Und ich gebe gerne noch mehr zu: Würde in einer Figur von der bezeichneten Art die horizontale Linie thatsächlich nicht überschätzt sondern unterschätzt, so würde ich — genau so wie dies HEYMANS offenbar voraussetzt, und ohne irgend welches Bedenken — den von HEYMANS bezeichneten Umstand dafür verantwortlich machen. Nur würde ich mich damit nicht begnügen: Ich würde zunächst dabei bleiben, daſs die verticalen Linien als Linien eine Nöthigung zur Ueberschätzung der Horizontalen in sich schlieſsen. Ich würde aber zugleich constatiren, daſs diese Nöthigung zur Ueberschätzung in dem gegebenen Falle durch den Eindruck der verticalen Ausdehnung der Fläche, an dem die Linie, als Theil der Fläche, theilnehme, überboten werde. Und ich würde dann diese ganze Anschauung durch Versuche zu bewahrheiten suchen. Ich würde die verticalen Linien einerseits verlängern, und damit der Fläche über die Linie das Uebergewicht schaffen, und zugleich den Eindruck der verticalen Ausdehnung der Fläche steigern. Und ich würde voraussagen und durch die Erfahrung bestätigt finden, daſs jetzt die horizontale Linie weiter verkürzt erscheine. Ich würde andererseits die verticalen Linien verkürzen, also bewirken, daſs die Fläche und ihre verticale Ausdehnung im Ganzen in höherem Grade zurücktrete, und die Gesammtfigur mehr als vorher im Lichte einer bloſsen Linie mit angefügten verticalen Linienstücken erscheine. Und ich würde jetzt voraussagen und durch die Erfahrung bestätigt finden, daſs die scheinbare Verkürzung der horizontalen Linie sich vermindert. In der That hat, wie Jedermann leicht sich überzeugt, die Verlängerung und Verkürzung der verticalen Linie den Erfolg, die horizontale Linie verkürzt bezw. verlängert erscheinen zu lassen. So wird durch das, was HEYMANS mit Recht aus meiner Theorie folgert, diese Theorie nicht widerlegt, sondern bestätigt.

„Ein anderes Beispiel. In der MÜLLER-LYER'schen Figur wird die Linie mit einwärts gerichteten Schenkeln unterschätzt." Der Leser meines Buches weiſs, wie ich dies erkläre. HEYMANS meint: „Lieſse sich nicht, wenn zufällig eine Ueberschätzung statt einer Unterschätzung stattfände, mit gleichem Schein von Recht behaupten, die begrenzende Thätigkeit des Endpunktes" — genauer: jedes der beiden Endpunkte der fraglichen Linie

oder Distanz — „müsse sich jetzt über die drei Linien vertheilen, demnach jeder einzelnen gegenüber eine Abschwächung erfahren.“

Hier frage ich: Was heifst dies? Welche begrenzende Thätigkeit ist gemeint? Die begrenzende Thätigkeit der Endpunkte, oder eine begrenzende Thätigkeit der Endpunkte überhaupt, giebt es nicht. Kein Punkt trägt in sich ein bestimmtes Quantum von begrenzender Thätigkeit, das er so oder so „vertheilen“ könnte. Jeder Punkt begrenzt zunächst der Möglichkeit nach in allen möglichen Richtungen. Eine bestimmte dieser begrenzenden Thätigkeiten wird für unsere Vorstellung wirklich, wenn dazu ein Anlafs besteht, d. h. wenn es eine Linie oder Distanz giebt, die durch den Punkt begrenzt erscheinen kann.

Dies bestimmt sich genauer, wenn wir berücksichtigen, was die „begrenzende Thätigkeit“ will. Eine Thätigkeit in dem Sinne, in dem ich hier überall das Wort gebrauche, giebt es nicht ohne etwas, wogegen sie gerichtet ist, und das durch sie überwunden oder in Schranken gehalten wird. Umgekehrt erscheint jede Thätigkeit als Thätigkeit, oder jede Thätigkeit gewinnt für unsere Vorstellung Stärke, je nach dem Maafse dessen, was sie überwindet oder in Schranken hält.

Nun besteht für die Vorstellung einer begrenzenden Thätigkeit, die die Endpunkte der Hauptlinie in der fraglichen Müller-Lyer'schen Figur üben, und zwar nach der Mitte der Figur hin oder nach „einwärts“ üben, ein dreifacher Anlafs. Drei Linien sind es, gegen welche die Endpunkte wirken. Eine dreifache Ausdehnung scheint also durch eine in sich identische begrenzende Thätigkeit zumal in Schranken gehalten. Damit steigert sich in unserer Vorstellung diese begrenzende Thätigkeit. Und daraus ergiebt sich eine entsprechende Steigerung der zugehörigen optischen Täuschung.

Angenommen wir sehen einen Mann gleichzeitig Stand halten gegen drei Gegner, die ihn in einer bestimmten Richtung von seinem Standort zu verdrängen bemüht sind. Dann wird freilich die Kraft des Mannes vertheilt. Aber darum handelt es sich hier nicht. Es ist hier nicht die Rede von der Kraft, die irgend Jemand oder irgend etwas hat. Jene Endpunkte haben in Wahrheit gar keine Kraft. Sondern in Frage steht einzig die Vorstellung der Kraft, und nicht die Vorstellung der vorhandenen, sondern die Vorstellung der auf-

gewendeten Kraft oder kurz die Vorstellung der Thätigkeit, Tendenz, Bemühung, Anstrengung. Die Frage lautet: welche Thätigkeit, oder welches Maafs derselben, scheint in einem gegebenen Falle den Umständen gemäfs vorzuliegen. Es ist aber kein Zweifel: Der Mann, der in der bezeichneten Weise gegen drei Gegner Stand hält, weckt die Vorstellung einer energischeren oder angespannteren Thätigkeit, als derjenige, der in genau der gleichen Weise nur einem einzigen Stand hält. — Im Uebrigen, d. h. vor Allem für die Frage, warum die begrenzende Thätigkeit, und nicht der Widerstand, den die ihr entgegenstehende Ausdehnungstendenz übt, die Täuschung bestimmt, verweise ich auf mein Buch.

„Zuletzt noch ein drittes Beispiel. Von einer geraden Linie zweige sich an irgend einem Punkte eine andere gerade Linie ab, dann erscheint jene vom Verzweigungspunkte an in entgegengesetztem Sinne geneigt, was Lipps auf die Vorstellung einer bis dahin durch die abbiegende Tendenz im Gleichgewicht gehaltenen, jetzt aber sich befreienden Kraft zurückführt. Was mufs nun aber mit der Zweiglinie vorzugehen scheinen? Ich denke, in die jetzt vorliegende Betrachtungsweise würde es zu passen scheinen, wenn sie weniger abzubiegen schiene, als thatsächlich der Fall ist. Haben wir doch allen Grund uns eine abbiegende Kraft, welche die Bewegung der Hauptlinie so wenig zu modificiren vermag, als äufserst schwach vorzustellen."

Diesen Einwand verstehe ich nicht recht. Ob die „abbiegende Kraft" grofs oder klein ist, dies thut ja hier zunächst gar nichts zur Sache. Wenn sie nur besteht. Die Hauptlinie — der „Stamm" — heifse *AB*, ihre geradlinige Fortsetzung *BC*, die Zweiglinie *BD*. Dann erscheint als Fortsetzung der Hauptlinie *AB* zunächst ihre geradlinige Fortsetzung, also *BC*. In gewissem Grade aber betrachten wir auch *BD* als Fortsetzung von *AB*. *AB* setzt sich in *BC* fort, aber nicht ausschliefslich, sondern so, dafs es zugleich in *BC* und *BD* aus einander geht oder sich verzweigt. Nicht die Bewegung in *AB*, aber ein Theil derselben geht weiter in *BD*. Soweit dies der Fall ist, erscheint uns die Bewegung in *BC* und in *AB* als eine und dieselbe. Eine einheitliche Bewegung also erfährt in *B* eine Ablenkung.

Nun wissen wir, dafs jede Bewegung naturgemäfs in der Richtung sich fortsetzt, die sie einmal besitzt. Dagegen bedarf

es zur Ablenkung einer Bewegung eines bestimmten Kraftaufwandes oder einer besonderen ablenkenden Thätigkeit. Eine solche scheint also in der Linie *BD*, und vor Allem in ihrem Beginn, wirksam.

Vergleichen wir jetzt *BD* mit einer gleichgerichteten, aber nicht von einer Hauptlinie abzweigenden Linie *MN*. Beide unterscheiden sich dann derart, daſs mit *BD*, und nur mit *BD*, die Vorstellung jener ablenkenden Thätigkeit sich verbindet. Indem wir diese Vorstellung vollziehen, vollziehen wir in der Vorstellung die entsprechende Bewegung. D. h. die Linie *BD* erscheint im Vergleich mit *MN* im Sinne der ablenkenden Thätigkeit geneigt. Oder was dasselbe sagt, sie scheint von *AB* stärker abgelenkt als sie es in Wahrheit ist.

Berücksichtigen wir jetzt endlich, daſs doch eben nur ein Theil der Bewegung von *AB* in *BD* sich fortzusetzen, also nur ein Theil dieser Bewegung die Ablenkung zu erfahren scheint, so ergiebt sich, daſs die fragliche Täuschung freilich geringer sein muſs, als wenn *BC* fehlte und demnach die ganze Bewegung von *AB* in *BD* eine Ablenkung erfahre. — Daſs sie in der That geringer ist, habe ich gezeigt. — Aber darum bleibt ein Grad der Täuschung doch auch in unserem Falle nothwendig bestehen.

An den drei erwähnten Beispielen will Heymans die Biegsamkeit meiner Theorie illustriren. In einer weiteren Gruppe von Fällen soll dargethan werden, daſs meine Theorie anderweitig festgestellten Resultaten nicht entspricht.

Hier begegnen wir zuerst jener exacten Bestimmung, auf die ich oben schon anspielte. Heymans erinnert daran, daſs bei der Müller-Lyer'schen Figur das experimentell festgestellte Maximum der Täuschung bei einer Schenkellänge liege, welche je nach der Gröſse des Schenkelwinkels $^1/_3$ bis $^3/_4$ der Länge der Vergleichslinien beträgt. Heymans meint, dies Ergebniſs könne nicht als eine Bestätigung meiner Theorie angesehen werden.

Indessen Heymans übersieht hier offenbar dies: Bei jenen Experimenten wurde jedes Mal eine Linie, an welche nach auſsen gehende Schenkel angesetzt waren, verglichen mit einer solchen, von deren Endpunkten eben solche Schenkel nach innen liefen. Und zugleich waren beide Liniensysteme derart unmittelbar mit einander verbunden, daſs die Vergleichslinien die beiden Hälften einer einzigen Geraden ausmachten, und die nach auſsen

gehenden Schenkel des einen Endpunktes der einen Linie mit den nach innen gehenden Schenkeln des einen Endpunktes der anderen Linie zusammenfielen. Kurz die Versuche bezogen sich auf die MÜLLER-LYER'sche Figur in der Form, die ihr BRENTANO gegeben hatte.

Davon aber rede ich an der Stelle, die HEYMANS mit jenen Versuchen in Beziehung bringt, gar nicht. Sondern es handelt sich dort um die völlig isolirt gedachte und isolirt betrachtete Linie mit schräg nach auswärts gehenden Schenkeln. Und es handelt sich um die Schätzung dieser Linie im Vergleich mit einer gleichen Linie, an welcher die Schenkel einfach weggelassen sind. Da bei der Linie mit einwärts gekehrten Schenkeln die gesetzmäſsige Beziehung zwischen Gröſse der Täuschung und Länge der Schenkel eine andere, ja entgegengesetzte ist, als bei der Linie mit auswärts gerichteten Schenkeln, und da zweitens auch die Weise der Verbindung der beiden Linien, wie sie in der BRENTANO'schen Figur stattfindet, nicht ohne Einfluſs auf die Täuschung sein kann, so sind jene Experimente zur Controle meiner Theorie völlig unbrauchbar. Sie stehen zu den Consequenzen dieser Theorie in gar keiner unmittelbaren Beziehung. Sie können ihnen also auch nicht widerstreiten.

Noch einfacher liegt die Sache in einem zweiten Fall. HEYMANS meint, die POGGENDORF'sche Täuschung werde von mir aus der Ueberschätzung der verticalen Distanzen erklärt. Dies ist ein Irrthum. Die Täuschung, die HEYMANS im Auge hat, hat mit der POGGENDORF'schen Täuschung nichts zu thun. Die wirkliche POGGENDORF'sche Täuschung erkläre ich völlig anders.

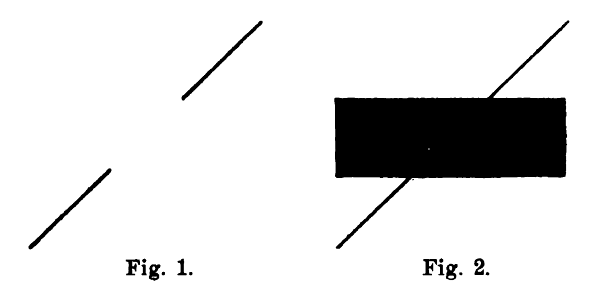


Fig. 1. Fig. 2.

Um zu zeigen, wie wenig beide Täuschungen zusammen fallen, stelle ich sie hier neben einander. Fig. 1 zeigt diejenige, um die es sich bei mir an der von HEYMANS gemeinten Stelle handelt; Fig. 2 vergegenwärtigt die von HEYMANS so genannte

POGGENDORF'sche Täuschung, nur dafs in dieser Figur der schwarze Streifen wagrecht, nicht, wie es meist geschieht, senkrecht gestellt ist. HEYMANS' Irrthum ist mir nur verständlich, wenn ich annehme, dafs er niemals auf den Gedanken gekommen ist, auch seinerseits einmal diese kleine Veränderung an der POGGENDORF'schen Figur vorzunehmen.

Wie man sich leicht überzeugt, sind bei Fig. 1 und 2 die schrägen Linien dieselben. Aber dort befindet sich zwischen den schrägen Linien eine einfache leere Distanz, hier eine Fläche. Zugleich sieht man, dafs die Täuschung bei beiden Figuren die direct entgegengesetzte ist. Bei Fig. 1 scheint, obzwar nicht in sehr auffallendem Grade, die geradlinige Fortsetzung der oberen schrägen Linie über, bei Fig. 2 scheint dieselbe unter der unteren schrägen Linie weg zu gehen. Natürlich beruht dieser Gegensatz der Täüschungen auf der Verschiedenheit dessen, was in beiden Fällen zwischen den schrägen Linien sich befindet.

Im einen Falle, nämlich bei Fig. 1, läfst die Ueberschätzung der verticalen leeren Distanz, oder genauer die Ueberschätzung dieser leeren Distanz, soweit sie eine verticale ist, die obere schräge Linie nach oben, die untere nach unten verschoben erscheinen. Die obere Linie „erhebt sich" über die untere, die untere „sinkt" unter die obere „herab". Oder genauer gesagt: Die obere Linie ist — für unsere durch alltägliche Erfahrung beeinflufste Vorstellung — „oben" vermöge einer die Schwere überwindende Thätigkeit, die untere ist „unten" vermöge der Schwere. Die obere Linie würde freilich nicht da verharren, wo sie ist, wenn nicht zugleich die Schwere in ihr oder auf sie wirkte. Ebenso würde die untere Linie nicht in dieser bestimmten Tiefenlage sich behaupten, wenn es nicht etwas gäbe, das der Schwere entgegenwirkte. Die Lage beider Linien ergiebt sich also erst aus einem Gegeneinanderwirken beider Thätigkeiten. Aber was das Obensein der oberen Linie, also das für sie im Gegensatz zu der unteren Linie Charakteristische eigentlich bewirkt, ist doch die gegen die Schwere gerichtete Thätigkeit. Ebenso ist dasjenige, was die untere Linie eigentlich zur unteren macht, die Thätigkeit der Schwere. Die Schwere macht nicht, dafs die obere Linie oben ist, sondern verhindert nur, dafs sie noch weiter oben ist; ebenso macht die gegen die Schwere gerichtete verticale Thätigkeit in der unteren Linie nicht, dafs sie unten ist, sondern verhindert nur, dafs

sie noch weiter unten ist. Indem wir also die beiden Linien betrachten und in ihrem wechselseitigen Lageverhältnifs ins Auge fassen, d. h. die eine im Vergleich zur anderen als „oben“, diese andere im Vergleich zu jener als „unten“ erkennen, unterliegen wir angesichts jener zunächst der Vorstellung einer der Schwere entgegen wirkenden, hebenden und dadurch das Obensein bewirkenden Thätigkeit; wir unterliegen ebenso angesichts der unteren Linie zunächst der Vorstellung einer senkenden, herabdrückenden, und dadurch das Untensein bedingenden Thätigkeit der Schwere. Dort ist, mit einem Worte, die die Schwere überwindende Thätigkeit, hier die Thätigkeit der Schwere die „primäre“. Damit ist die fragliche Täuschung gegeben.

Nun ist allerdings auch in Fig. 2 die obere schräge Linie oben, die untere unten. Es besteht also auch hier eine Nöthigung zu der gleichen Täuschung. Nun — man braucht nur Fig. 2 um 90° zu drehen, also Fig. 2 in Fig. 3 zu verwandeln

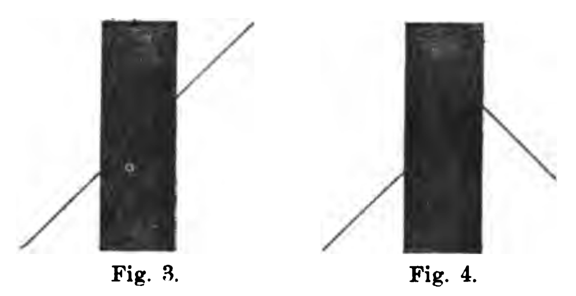


Fig. 3. Fig. 4.

und Fig. 3 mit Fig. 2 zu vergleichen, um zu sehen, dafs diese Täuschungsnöthigung auch hier nicht wirkungslos ist. In Fig. 3 wirkt nothwendig die Poggendorf'sche Täuschung in gleichem Sinne, wie die Täuschung, die sie mit Fig. 1 gemein hat. Beide Täuschungen sind bei ihr äufserlich betrachtet gleichartig. Es steigern sich also in Fig. 3 beide Täuschungen wechselseitig. Dagegen wird in Fig. 2 die aus dem Gegensatz des Oben und Unten entstehende Täuschung durch die Poggendorf'sche Täuschung aufgehoben und in ihr Gegentheil verkehrt. Aufserdem mufs noch hinzugefügt werden, dafs die erstere Täuschung, die „Höhentäuschung“, sowohl bei Fig. 2 als bei Fig. 3 dadurch vermindert wird, dafs hier die obere schräge Linie nicht frei über die untere „sich erhebt“, die untere nicht frei unter die obere „herabsinkt“, sondern beide durch den schwarzen Streifen an einander gebunden sind.

Wie gesagt, erkläre ich die POGGENDORF'sche Täuschung völlig anders. Selbstverständlich, da ja beide Täuschungen das völlig entgegengesetzte Aussehen haben können, und da die leere Distanz, die bei Fig. 1 wesentlich ist, hier wegfällt. Ich brauche aber gar nicht mehr zu sagen, wie ich die POGGENDORF'sche Täuschung erkläre. Die schrägen Linien biegen bei der POGGENDORF'schen Figur von der Richtung des schwarzen Streifens, und zunächst seiner Begrenzungslinien, ab. Diese Abbiegung wird, wie wir oben sahen, überschätzt. Die schrägen Linien scheinen also rechtwinkeliger auf den Streifen zu stofsen, als sie es thun. Daraus ergiebt sich die fragliche Täuschung ohne Weiteres.

Hiermit nun ist auch der Einwand hinfällig, den HEYMANS gegen meine Erklärung von Fig. 1 oder der bei ihr stattfindenden „Höhentäuschung" erhebt. HEYMANS meint, es sei mit meiner Erklärung dieser Figur die Entdeckung BURMEISTER's nicht verträglich, der zu Folge — nicht etwa die Täuschung in Fig. 1, sondern die POGGENDORF'sche Täuschung die doppelte Intensität gewinne, wenn die schrägen Linien, von den Berührungspunkten mit den parallelen Linien an, beide nach abwärts gezogen werden.

Was HEYMANS hiermit meint zeigt Fig. 4. In der That scheint hier im Vergleich mit Fig. 3 die POGGENDORF'sche Täuschung stärker. Es leuchtet aber ein, dafs diese Thatsache mit meiner Erklärung von Fig. 1 nichts zu thun hat. Zugleich ersieht der Kenner meiner Theorie leicht, wie ich die BURMEISTER'sche „Entdeckung" erklären mufs. Die POGGENDORF'sche Täuschung, d. h. genauer: der Schein, dafs die untere schräge Linie in ihrer Verlängerung unter dem Anfangspunkt der oberen schrägen Linie verlaufe, wird in Fig. 3 vermindert durch den — auch in anderen Fällen, z. B. auch bei Fig. 1 — sehr wesentlichen Umstand, dafs wir die beiden Linien fassen als das, was sie sind, nämlich als Theile einer einzigen ideellen Geraden, also als Träger einer einheitlichen und demnach naturgemäfs in gleicher, gerader Richtung sich fortsetzenden Bewegung.

Schliefslich meint HEYMANS, er habe den Beweis geliefert, dafs die LOEB'sche und die ZÖLLNER'sche Täuschung demselben Gesetz gehorchen, und hält sich dadurch für berechtigt, beide auch auf das gleiche Princip zurückzuführen. Dem widerspreche meine Erklärung beider Täuschungen, die dieselbe auf verschiedene Gründe zurückführt.

Aber auch hier identificirt Heymans Fälle, die nichts mit einander zu thun haben. Die wirkliche Loeb'sche Figur entsteht, wenn ich zwei in eine einzige ideelle Gerade fallende verticale Linien *A* und *B* ziehe, und dann neben, etwa rechts von *B*, eine zu *B* parallele Linie *C* setze. Es scheint dann die Fortsetzung von *A* zwischen *B* und *C* zu fallen. Dies habe ich erklärt aus einer scheinbaren Ablenkung von *A*. *A*, sagte ich, scheine zunächst freilich in *B*, in gewissem Grade aber auch in *C* sich fortzusetzen. Eine und dieselbe Bewegung, also eine Bewegung von identischer Richtung, scheine *A* und *C* hervorzubringen. Indem wir diesen Gedanken vollziehen, scheine *A* gegen den Anfangspunkt von *C*, bezw. auch umgekehrt, geneigt.

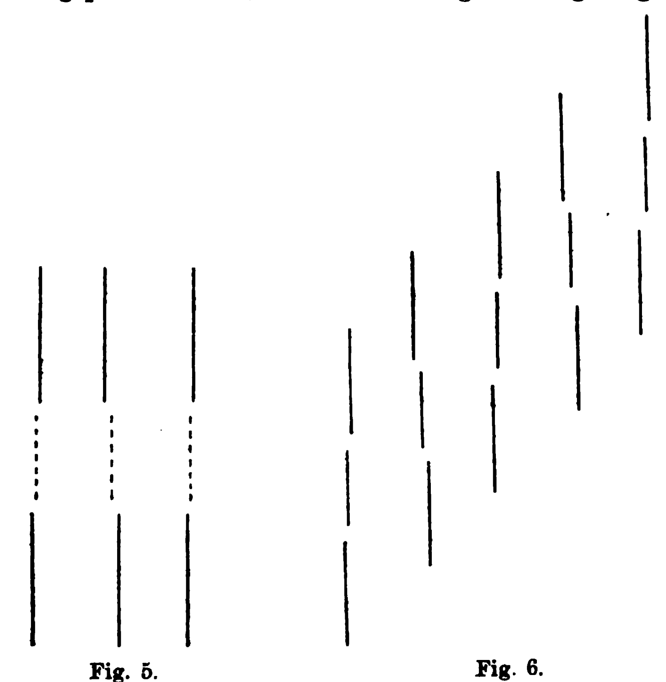


Fig. 5. Fig. 6.

Und ich habe gezeigt, dafs in der That Linien, bezw. Punktreihen, gegen andere Linien, die annähernde Fortsetzungen derselben sind, geneigt erscheinen. Ich that dies in *dieser Zeitschrift*, Band XV. Ich will zum Ueberflufs den gleichen Nachweis nochmals durch zwei Figuren geben. In Fig. 5 scheinen die Punktreihen, in Fig. 6 die mittleren Linien abwechselnd nach oben und unten convergent. Dies kann nur darin seinen Grund haben, dafs die betreffenden Punktreihen bezw. Linien nach

oben und unten gegen ihre annähernden Fortsetzungen sich zu kehren scheinen. Der letzte Grund hierfür wiederum ist das gegenüber allen Raumformen für uns bestehende Bedürfnifs einer möglichst einheitlichen Auffassung.

Dieser Erklärung steht die HEYMANS-LOEB'sche gegenüber. *B* soll durch *C* „abgestofsen" werden. Es soll vermöge einer „Contrastwirkung" weiter nach links gerückt erscheinen. Und darum soll *A* zwischen *B* und *C* sich fortzusetzen scheinen. Aber ich habe in dem von HEYMANS kritisirten Buche gezeigt, und ich habe schon in dem oben citirten Aufsatz wiederholt, dafs diese Abstofsung thatsächlich nicht stattfindet; dafs zwei parallele verticale Linien sich vielmehr anziehen. Offenbar konnte HEYMANS, um sich von dem Rechte oder Unrechte seiner Theorie zu überzeugen, nur so verfahren, wie ich verfuhr. Er mufste unter einander in eine geradlinige verticale Reihe verticale Linien stellen, und neben diese, abwechselnd rechts und links, parallele Linien setzen. Hatte er recht, dann mufsten die der Reihe angehörigen Linien jedesmal von den dazu parallelen Linien hinweg gerückt scheinen, d. h. die Reihe mufste in der dieser Verschiebung entsprechenden Weise gebogen erscheinen. Hatte ich recht, so mufste die entgegengesetzte scheinbare Biegung der Reihe eintreten. Nun, Fig. 9 — vgl. Fig. 8, 10 und 11 — meines Buches[1] zeigt, dafs meine Behauptung zutrifft. Die parallelen Linien „ziehen" sich „an", weil sie die zwischen ihnen liegende Fläche begrenzen, und weil jede Begrenzung eine Bewegung nach dem Begrenzten hin ist.

Auch HEYMANS sucht nun freilich seine Behauptung — dafs die parallelen Linien sich abstofsen, oder dafs bei ihnen eine sogenannte Contrastwirkung stattfindet — experimentell zu erhärten. Er läfst in jener LOEB'schen Figur das *A* weg und setzt die parallelen Linien *B* und *C* zwischen zwei weitere parallele Linien *E* und *F*, derart, dafs *B* genau in die Mitte zwischen *E* und *F*, *C* rechts davon seine Stelle findet. Es ergiebt sich dann, dafs das *C* etwas nach der entgegengesetzten Seite, also nach *E* hin verschoben erscheint, oder genauer, dafs der Abstand zwischen *E* und *B* kleiner erscheint als der zwischen *B* und *F*.

Aber HEYMANS übersieht, dafs er mit dieser Versuchsanordnung die Bedingungen für eine völlig neue Täuschung geschaffen hat. Nicht mehr um den Ort einer Linie neben einer

[1] Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen S. 75.

anderen, sondern um die Gröfse von Theilen einer Fläche handelt es sich jetzt. Die Linie *B* theilt die Fläche zwischen *E* und *F* in zwei Hälften. Die Linie *C* theilt die eine Hälfte, nämlich die Hälfte zwischen *B* und *F*, von Neuem, während die andere Hälfte ungetheilt bleibt. Die Folge ist, dafs — nach dem Gesetz der Theilungstäuschungen — die getheilte Hälfte gröfser erscheint.

Von dieser bestimmt gearteten Theilungstäuschung nun, und nicht von der LOEB'schen Täuschung, noch weniger von der vermeintlichen LOEB'schen Täuschung, d. h. derjenigen, die aus dem angeblichen Contrast des Rechts und Links sich ergeben soll, zeigt HEYMANS, dafs sie mit der ZÖLLNER'schen Täuschung, oder genauer gesagt, mit einem bestimmten Falle derselben, dem gleichen Gesetz gehorcht. HEYMANS kann also auch unmöglich aus dem, was er gefunden hat, den Schlufs ziehen, dafs der ZÖLLNER'schen Täuschung dasselbe Princip zu Grunde liege, wie der LOEB'schen oder vielmehr, wie jener vermeintlichen LOEB'schen Täuschung.

In der That ist es die letztere, auf welche HEYMANS die ZÖLLNER'sche Täuschung zurückführen will. Wie bei jener eine Linie durch eine neben ihr befindliche Parallele, so sollen bei der ZÖLLNER'schen Figur die Hauptlinien durch die neben ihnen verlaufenden schrägen Linien „abgestofsen" werden. Nach dem eben Gesagten müfste HEYMANS vielmehr erklären: So gewifs jene Parallelen an sich betrachtet, sich nicht abstofsen, sondern anziehen, so gewifs müfste bei der ZÖLLNER'schen Figur, wenn dabei nicht ein total anderes Princip in Frage käme, die thatsächlich vorliegende Täuschung in ihr Gegentheil verkehrt erscheinen.

Allerdings findet ja im gewissen Sinne bei der ZÖLLNER'schen Figur eine solche Abstofsung wirklich statt. Es wirkt bei ihr ein Contrastgesetz. Aber der Contrast, um den es sich dabei handelt, ist ein Contrast der Richtungen. Dieser Contrast ist uns oben schon zweimal begegnet. Hier liegt derselbe in eigenartiger Modification vor. Die schrägen Linien der ZÖLLNER'schen Figur schliefsen in sich eine entsprechende Bewegung. Dieser widersetzen sich die Hauptlinien oder halten ihr Stand. Dazu bedürfen sie einer nach entgegengesetzter Richtung gehenden Thätigkeit. Indem wir dieser in der Vorstellung folgen, drehen wir die Hauptlinien entsprechend. Dies ist der Grund der ZÖLLNER'schen Täuschung.

Dagegen ist HEYMANS' Theorie unmöglich. Einmal aus dem eben angegebenen Grunde. Zum Anderen, weil, wie früher gesagt, die Weise, wie HEYMANS hier mit Vorstellungen von Augenbewegungen operirt, unstatthaft ist; endlich auch noch aus allerlei sonstigen Gründen.

Einen dieser Gründe nur führe ich hier noch an. Er ist an sich gewichtig genug. HEYMANS' Erklärung erklärt gar nicht, was zu erklären ist. Die ZÖLLNER'sche Täuschung besteht zunächst darin, daſs die von den schrägen Linien durchsetzten Hauptlinien im Ganzen in ihrer Richtung verändert erscheinen. Was aber aus den HEYMANS'schen Voraussetzungen folgen würde, ist lediglich eine Zickzack- oder Wellenform dieser Linien, ohne daſs einzusehen wäre, wie damit zugleich eine Richtungsänderung im Ganzen gegeben sein sollte. Es lassen sich Modificationen der ZÖLLNER'schen Figur herstellen — und HEYMANS selbst stellt solche her — bei denen für kürzere oder längere Strecken der Hauptlinien kein Grund besteht, warum sie aus ihrer Lage gerückt erscheinen sollten, oder bei denen wenigstens gewisse Punkte, weil sie nach beiden Seiten in gleicher Weise „abgestoſsen" würden, in Ruhe bleiben und feste Knotenpunkte für eine Wellenlinie bilden müſsten. Man construire doch einmal die scheinbare Linie, die sich bei verschiedenen Beispielen der ZÖLLNER'schen Figur aus HEYMANS' Theorie ergäbe, genau nach den Forderungen dieser Theorie. Man verrücke, wenn die Hauptlinie vertical verläuft, jeden Punkt derselben nach rechts oder links in die Lage, in welcher er „gesehen" werden müſste, wenn der Contrast zwischen seiner wirklichen Lage und der Lage der Punkte der schrägen Linien, die für ihn in Betracht kommen, die von HEYMANS angenommene Wirkung hätte. Man thue dies etwa bei der nebenstehenden Fig. 7 und vergleiche das Ergebniſs mit der thatsächlich vorliegenden Täuschung. Daſs mit einer Theorie voller Ernst gemacht wird, dies ist doch für eine Theorie die in vollem Ernste genommen werden soll, erstes Erforderniſs. Soviel ich sehe, würde aber Fig. 7 bei strenger Anwendung der HEYMANS'-

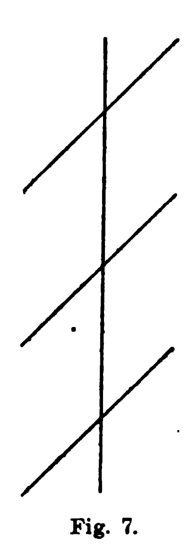


Fig. 7.

schen Theorie ein von der thatsächlich vorliegenden Täuschung durchaus abweichendes Bild ergeben. Sämmtliche Schnittpunkte und alle Punkte in der Mitte zwischen je zweien dieser Schnittpunkteblieben in Ruhe. Die verticale Linie im Ganzen schiene also nicht geneigt. Es schienen nur diese Punkte durch Wellen mit einander verbunden.

Es ist ja auch nicht etwaso, daſs die Form dieser Wellen eine Nöthigung zur Verschiebung der Gesammtrichtung der Hauptlinie in sich schlösse. Auch davon überzeugt der Versuch der Construction. Nur ist bei dieser Construction zu berücksichtigen, daſs nach der consequent gedachten Heymans'schen Theorie die Punkte der Hauptlinien von allen Punkten der vorangehenden und folgenden schrägen Linien, nicht etwa blos von denjenigen, die in genau horizontaler Richtung rechts oder links von ihnen liegen, abgestoſsen werden müssen.

Dazu kommt noch Eines. Daſs aus der Heymans'schen Theorie solche scheinbaren Wellen sich ergeben, begründet an sich keinen Einwand gegen Heymans. Solche scheinbaren Wellen bestehen thatsächlich. Aber sie sehen anders aus, als aus Heymans' Theorie, wenn ich diese recht verstehe, sich ergeben würde. Die Hauptlinie scheint jedes Mal da wo sie von den schrägen Linien durchsetzt ist, stärker von der Richtung der schrägen Linien weggebogen. Der Richtungsunterschied scheint hier noch einmal speciell gesteigert. Dagegen müſsten, wie mir scheint, die Wellen nach Heymans die entgegengesetzte Form haben. — Doch gebe ich zu, daſs eine Modification der Heymans'schen Theorie möglich ist, die diesen Widerspruch beseitigt.

Auch diesen Punkt verfolge ich aber hier nicht weiter. Es liegt mir ja nicht an der Polemik gegen Andere, sondern an Wegräumung der Bedenken gegen meine Theorie. Es scheint mir aber, daſs ich Heymans' Bedenken beseitigt habe. Dann habe ich die Bedenken eines besonders scharfsinnigen und sachkundigen Gegners beseitigt.

(*Eingegangen am 6. Juli 1898.*)

Besprechung.

Friedrich Jodl. **Lehrbuch der Psychologie.** Stuttgart, Verl. d. Cotta'schen Buchhandlung 1896. 767 S.

Der durch seine „Geschichte der Ethik in der neueren Philosophie" rühmlichst bekannte Verf. bietet uns hier eine Darstellung der Psychologie, von der von vornherein gebührend anzuerkennen ist, daſs sie eine auf umfassender Kenntniſs des Gegenstandes beruhende, verdienstvolle Leistung ist. Die Ergebnisse der neuern physiologischen und psychologischen Forschungen, einschlieſslich die der experimentellen Psychologie, werden überall berücksichtigt. Die Schreibart ist verständlich, die Eintheilung übersichtlich. Und doch haben wir es mit einem merkwürdigen Buche zu thun, dessen Ausführungen sich uns in principieller Beziehung mehrfach zu widersprechen scheinen und dessen eigentlicher Werth nach unserer Ansicht mit seiner ausgesprochenen Absicht nicht ganz zusammenstimmt. Es ist daher auch nicht ganz leicht, den Standpunkt des Buches kurz zu kennzeichnen. Und doch müssen wir es an der Hand des Verf. versuchen.

Jodl definirt die Psychologie als „die Wissenschaft von den Formen und Naturgesetzen des normalen Verlaufs der Bewuſstseinserscheinungen, welche im menschlich-thierischen Organismus mit den Vorgängen des Lebens und der Anpassung des Organismus an die ihn umgebenden Medien verbunden sind und deren Gesammtheit wir als seelische (psychische) Functionen oder Processe bezeichnen" (S. 5). Diese Definition ist gewiſs vielverheiſsend. Die Formen des normalen Verlaufs der Bewuſstseinserscheinungen nicht allein, sondern auch ihre Naturgesetze soll die Psychologie darstellen. Die Bewuſstseinserscheinungen sollen zu den Vorgängen des Lebens in Beziehung gesetzt, als Anpassungsvorgänge an die umgebenden Medien begriffen und dies Verfahren auf die Gesammtheit der psychischen Processe ausgedehnt werden. Eine vollkommen gelungene Ausführung dieses Programms würde die Lösung so manchen alten Räthsels einschlieſsen, würde das Verhältniſs von Subject und Object, von physischen und psychischen Erscheinungen in völlige Klarheit rücken, würde die Lieblingsidee der Zeit — die Entwickelungsidee — in vollkommenster Durchführung für alles Seiende zeigen.

Näher wird der allgemeine Standpunkt des Verf. sogleich in den beiden folgenden Capiteln (Cap. II, Leib und Seele S. 32—89 und Cap. III, Beschreibung und Gliederung der Bewufstseinserscheinungen im Allgemeinen S. 90—166) ausgeführt. Unter Seele will hier J. nichts Anderes, als die Gesammtheit der psychischen Zustände verstehen (S. 31). Alle Bewufstseinsvorgänge, unmittelbar wahrgenommene wie erschlossene sind an die Functionen des lebenden Organismus geknüpft (S. 36). Bewufstsein ist eine Art der Lebenserscheinungen, wenn auch nicht überall wo Leben ist, Bewufstseinserscheinungen angenommen werden müssen. Man darf nicht der Materie als solcher in einem infinitesimalen Grade psychische Eigenschaften beilegen, die erst „den höchsten morphologischen Gestaltungen der Materie“ eigen sind (S. 40). Nachdem darauf über das Centralnervensystem des Menschen und die Bedeutung der Grofshirnrinde gehandelt ist, wird auf das Verhältnifs von Leib und Seele näher eingegangen. Zuerst wird die Theorie des psychophysischen Parallelismus erörtert, nach welcher die physiologische und die psychologische Reihe des lebendigen Geschehens „zwei Seiten oder zwei Erscheinungsweisen eines und desselben Vorganges, nämlich der mit Bewufstsein verknüpften Lebensäufserungen eines central organisirten Wesens sind“ (S. 57). Für diese Auffassung besteht aber (S. 61) die Schwierigkeit, dafs „Nervenvorgang und Bewufstseinsvorgang, zwischen welchen ein Verhältnifs der Identität bestehen soll, in der unmittelbaren Erfahrung als etwas Heterogenes erscheinen“. Der in Folge dessen nahe liegende Gedanke von dem Vorhandensein zweier verschiedener Wesenheiten, der substantielle Dualismus, ist aber noch entschiedener abzuweisen. Ein eigentliches Causalverhältnifs zwischen Körper und Geist besteht nicht, auch weist der Aufwand von Zeit, der bei allen Bewufstseinsfunctionen, auch den abstractesten, nöthig ist, darauf hin, „dafs alles, was im Bewufstsein geschieht, zugleich im Centralnervensystem geschieht, und den Gesetzen jeder mechanischen Leistung gemäfs sein mufs“. Die Theorie des psychophysischen Parallelismus bleibt daher bestehen, erfordert aber eine Einschränkung. „Causaler Zusammenhang besteht nur zwischen neurologischen Processen einerseits, zwischen Bewufstseinsvorgängen andererseits. Bewufstsein kann sich nicht in Nervenbewegung und Bewegung nicht in Bewufstsein umsetzen, wie sich Wärme in Arbeit umsetzt und umgekehrt“ (S. 74). Die Discrepanz zwischen dem Bewufstsein und der Materie ist daher als eine letzte Thatsache festzuhalten (S. 75). Der psychophysische Parallelismus ist dann ein Parallelismus der Erscheinungen des Körperlichen und Geistigen und besteht nur soweit, als die Erfahrung ihn bestätigt. Das Bewufstsein ist auch weder der Zweck, noch die Ursache der Weltentwickelung, „sondern ein nothwendiger Erfolg, der zu dem Kreislauf des kosmischen Werdens als integrirendes Glied gehört; der überall da eintritt, wo die Organisation eines Weltkörpers die Bedingungen dafür geschaffen hat und überall wieder verschwindet, sobald diese Bedingungen aufhören“ (S. 87).

Diese vorsichtige Fassung des Verhältnisses von Leib und Seele wäre wohl geeignet gewesen, einer empirischen Untersuchung des Psychischen zu Grunde gelegt zu werden. Die weiteren Darlegungen über „das Wesen des Bewufstseins“ ändern aber das Bild, das man sich bis hierher von der

allgemeinen Auffassung des Seelischen bei Jodl gemacht hat. Zunächst wird die Correlation von Subject und Object als eine ursprüngliche in jedem Bewufstsein und jedem Bewufstseinsinhalte liegende und daher unaufhebliche angegeben. Aber nicht in dem Sinne allein, dafs Object-sein sein und für ein Bewufstsein-sein dasselbe ist. Das Bewufstsein oder Ich ist nicht blos der eine Beziehungspunkt, von dem aus das Object als Object bezeichnet wird; das Bewufstsein ist mehr, es hat ihm eigenartige Functionen, die es als nicht substantiell kaum haben sollte. Das Bewufstsein bei Jodl ist viel weniger das durch die psychologische Analyse zerlegte, als das noch unzerlegte einer früheren Psychologie. „Es ist Receptivität und Spontaneität zugleich" (S. 98). Diese Receptivität und Spontaneität ist an die neurocerebrale Organisation gebunden, so sehr dafs alle Erziehung nach Jodl auf Zuführung des Stoffes beschränkt ist. Sie ist aber doch mehr als ein Ausdruck für diese Organisation. Sie schafft aus den Reizen das Bewufstsein. Soll „aus Einwirkungen der einen Organismus umgebenden Welt in diesem Bewufstsein entstehen, so mufs dieser selbst d. h. eine Anzahl von Organen oder reizempfänglichen Functionen und die Fähigkeit der Verinnerlichung von Reizen d. h. psychische Receptivität und Spontaneität, gegeben sein" (S. 105). Das Bewufstsein verinnerlicht dadurch dafs es wahrnimmt, unterscheidet und vergleicht, die Mannigfaltigkeit der physisch-materiellen Vorgänge, wandelt diese physischen Beziehungen in psychische um. „Alle Beziehungen als gedachte oder gefühlte stammen also aus dem Bewufstsein; aber sie können nur gedacht oder gefühlt werden, soweit sie aufserhalb des Bewufstseins in objectiven Qualitäten vorgebildet sind" (S. 107). Der Vorgang der Verinnerlichung schliefst also die objective Existenz der Bewufstseinsinhalte nicht aus. Danach würde die „objective Qualität" des Farbigen durch das Bewufstsein mit Hülfe der vermittelnden Reize zur Farbenempfindung werden.

Jodl tritt dann in die Erörterung der Functionen des Bewufstseins ein. Gegenstand der Aufmerksamkeit ist der Theil der Bewufstseinsinhalte, welcher in einem gegebenen Augenblicke „den gröfsten Grad von Bewufstsein" besitzt (S. 110). Die Verknüpfung des unmittelbar gegenwärtigen Bewufstseinsinhaltes mit anderen Bewufstseinselementen ermöglicht die Continuität des Bewufstseins und damit alle Erfahrung und Erkenntnifs. Bei dieser Gelegenheit wird wieder betont, dafs ins Bewufstsein „treten" nichts anderes heifst, wie „als psychischer Zustand vorhanden sein". „Das Bewufstsein ist keine Qualität, welche zu psychischen Acten noch hinzukäme" (S. 111), es ist mit den einzelnen Bewufstseinsphänomenen identisch.

Das „secundäre Gedächtnifs" (S. 113), so genannt im Unterschiede zu dem zeitweisen Beharren von Elementen nach Abwendung der Aufmerksamkeit, dem „primären Gedächtnifs", ermöglicht die Wiederbelebung entschwundener Wahrnehmungen und ihre Verschmelzung mit den gegenwärtigen. „Diese Erscheinung macht das bewufste Leben zu einem Summationsphänomen." Auf ihr beruht alle Entwickelung des Bewufstseins (S. 114). Da dieser Procefs zugleich ein solcher des Inhalts des Bewufstseins und des Ichs ist, — denn beides ist nicht von einander trennbar, — so wächst die Erfahrung von den Dingen zugleich mit unserer Person, und alle Entwickelung des Bewufstseins ist eine „fortlaufende Steigerung

des ursprünglichen Processes der Analyse und Synthese, des Unterscheidens und Vergleichens" (S. 114). „Diese Summation bedeutet zwar einerseits immerfort wachsende Complicirtheit der psychischen Vorgänge, aber zugleich Abkürzung, Kraftersparnifs, Vereinfachung", (nämlich bei den Denkvorgängen).

Es ist zu unterscheiden das „actuelle" Bewufstsein und das „latente" oder „potentielle". Beide sind „Functionen des lebendigen Organismus" (S. 118). Aber es ist nach Jodl nicht angängig, das Bewufste mit dem Unbewufsten gleichartig zu behandeln, beides als Seelenzustände anzusehen. Trotz der beständigen Wechselwirkung zwischen bewufsten und unbewufsten Zuständen sind beide durch eine völlig scharfe Grenze von einander geschieden. Man darf nicht von unbewufsten Seelenvorgängen, man kann nur von unbewufster Hirnthätigkeit sprechen.

Soweit hätte wieder kaum Jemand einen Grund zur Einwendung. Die weiteren Ausführungen über die Grundfunctionen des Bewufstseins gehen aber viel weiter und führen, wie oben bei der Lehre vom Wesen des Bewufstseins, fremde und unvereinbare Gesichtspunkte ein. Die Grundfunctionen des Bewufstseins, die aber keine Seelenvermögen sind, sind Denken, Fühlen und Wollen. Denn der bewufste Vorgang, ein Reactionsvorgang, ist schon auf der niedrigsten Stufe seiner Entwickelung gegliedert und enthält „gemäfs dem allgemeinsten Grundverhältnisse alles bewufsten Lebens" drei Momente in sich: „Die Einwirkung von aufsen nach innen, die Rückwirkung von innen nach aufsen und eine innere Vermittelung zwischen beiden Gliedern" (S. 130). In allen drei Momenten ist das Subjective und Objective zugleich. In der Empfindung erscheint der Reiz innerlich, das Gefühl verkündet den Werth der dadurch eingetretenen Zustandsänderung für den Organismus, im Streben verkündet sich das Bedürfnifs des Organismus nach Reizen, nach Lebensäufserung, Bethätigung durch Entladung von Energie, die entweder Bewegungen der peripheren Organe oder Verschiebungen des Bewufstseinsinhaltes sein können, meistens aber beides zugleich sind. Die Gefühlswirkungen sind rein central, die Empfindung verläuft centripetal, das Streben centrifugal. Das „Was" einer primären psychischen Erregung ist die Empfindung, das „Wie" das Gefühl, das „Wohin" oder „Wozu" das Streben. Und diese Drei-Einheit der psychischen Functionen ist auch „da, wo sie mikroskopisch wird", bei den unvollkommenen Organismen, ja bei den nur aus Protoplasma bestehenden niedersten Thieren erkennbar; „denn (!) sie gehört zum Wesen des Bewufstseins" (S. 137). Ja, sie gehört so sehr zum Wesen des Bewufstseins, dafs es doch schliefslich wieder nur das Subject selbst ist, dem diese Grundfunctionen zukommen. „Das S u b j e c t, Aenderungen im Zustande seiner Sensorien bemerkend, in Folge dessen entweder Lust oder Unlust fühlend, in Folge dessen Aenderungen seines Zustandes durch Bewegungen bewirkend, hat entweder Sinnesempfindungen, oder Gefühle, oder macht Willensanstrengungen, welches die drei Hauptarten der bewufsten Reaction organischer Wesen auf die Einwirkungen der umgebenden Welt und zugleich die drei Hauptarten der psychischen Objecte oder der Gegenstände der inneren Wahrnehmung sind" (S. 130). Und an anderer Stelle heifst es: „Diese drei Formen der primären Bewufstseinserregungen entsprechen

der allgemeinen Stellung des Bewufstseins überhaupt, wie selbe schon früher angedeutet worden ist: Function eines lebendigen Organismus, umgeben von physischen und socialen Medien d. h. von der Natur und andern Geschöpfen, für Reize empfänglich, derselben bedürfend, dieselben innerlich verarbeitend, durch entsprechende Rückwirkung und Anpassung sich im Dasein behauptend, innerhalb der Umgebung als ein Kraftcentrum thätig" (S. 133). Das Bewufstsein ein Kraftcentrum, wobei man sich zu vergegenwärtigen hat, dafs oben die Wechselwirkung zwischen Physischem und Psychischem ausgeschlossen war.

Die höhere geistige Entwickelung, wie die der Menschen, beruht auf „einer Verselbstständigung psychischer Gebilde", die durch ihr Fortbestehen und durch einen Summationsvorgang ermöglicht wird. Das Leben des Bewufstseins ist Synthese und Analyse, Differentiation und Integration von Aggregaten. Bei diesem Processe sondert sich das Empfindungsleben, das repräsentative Element, schärfer von dem Gefühlsleben und den Willensimpulsen. Erst durch diese Trennung wird der Schein möglich, dafs es sich um verschiedene Grundkräfte oder Vermögen und nicht um die verschiedenen Seiten der einen psychischen Reaction bei den Functionsäufserungen des Bewufstseins handelt.

Die Entwickelung des Bewufstseins führt zu einer neuen Eintheilung der Bewufstseinserscheinungen „nicht aus dem Gesichtspunkt des Nebeneinander, sondern des genetischen Uebereinander" (S. 139). Die so entstehenden Entwickelungsstufen heifsen das primäre, secundäre und tertiäre Bewufstsein. Den Unterschied der primären und secundären Stufe kennen wir bereits als den Unterschied der Empfindungen und Wahrnehmungen (impressions) von den Vorstellungen (ideas). Die secundären Erregungen verschmelzen mit den primären schon beim Wahrnehmungsprocefs. Aber auch die höhere Entwickelung des Bewufstseins, der Verstand im weitesten Sinne, beruht auf solchen Verschmelzungen. Mannigfaltige Associationen verknüpfen das Primäre mit dem Secundären und bilden sich innerhalb des Secundären. Die Urtheile entstehen erst in Folge der tertiären Bildungen. Für diese sind die Reproductionsvorgänge die Voraussetzung, wie es die Wahrnehmungsvorgänge für das Secundäre waren. „Die höchste Leistung" des Bewufstseins ist es, durch die Verschmelzung „und Verdichtung" der primären und secundären Bewufstseinselemente „neue eigenartige Gebilde" zu schaffen (S. 143). Diese Gebilde sind Begriffe und Phantasievorstellungen, die entsprechende Function ist Denken und Dichten. Die Denkthätigkeit unterscheidet sich von der Dichtthätigkeit nicht etwa durch den Vorgang der Abstraction. Beide sind abstrahirend (aussondernd) und construirend (zusammenfassend). Aber die Dichtthätigkeit führt zu anschaulichen Bildungen, die Denkthätigkeit „begnügt sich mit der eindeutigen Bestimmtheit der Elemente und ihrer Functionen und mit einem Symbol für ihre Neuschöpfung (Begriff, Gesetz, Formel)" (S. 145).

Ueberall, in allen drei Stufen des Bewufstseins, bleibt das Gefühl der Regulator für die Strebungen und das Kriterium für den Werth der psychischen Vorgänge. Die Gefühle und Willensacte selbst sind primäre Phänomene (S. 147), wie schon ihr enger Zusammenhang mit den vitalen Functionen, besonders mit den Bewegungen des Herzens, zeigt. Es ist für

die Abgrenzung des Ich und Non-Ich von grofser Bedeutung, dafs durch den Willen und das Gefühl zwar Vorstellungen und Gedanken, aber keine (primären) Empfindungen hervorgerufen werden können. Die Wichtigkeit der Beeinflussung des Vorstellungs- und Gedankenlaufs durch Gefühl und Willen zeigt sich in den Vorgängen der Aufmerksamkeit und der Selbstbeherrschung. Die Macht starker Gefühle auf Intellect und Willen ersieht man auch aus der zerstörenden Wirkung einer verderblichen Leidenschaft.

Die drei Entwickelungsstufen des Bewufstseins sind in verschiedener Weise von dem Gegebenen abhängig, das präsentative Bewufstsein am Meisten, das reflexive am Wenigsten. Das letztere „entwickelt die gröfste psychische Energie“ (S. 155). Die relative Unabhängigkeit des reflexiven Bewufstseins bedeutet aber nicht Willkür oder Regellosigkeit, „sondern Ersatz der äufseren Gesetzmäfsigkeit des sinnlichen Scheins durch die innere Gesetzmäfsigkeit der Sache“ (S. 155). Es kann daher von einer eigentlich schöpferischen Kraft des Bewufstseins (Denkens) nicht gesprochen werden. Die Producte der künstlerischen und erkennenden Thätigkeit sind theils Verdichtungen und Zusammenfassungen der unmittelbaren Erfahrung, theils Ausschnitte aus derselben; „sie enthalten intensiv, was in der concreten Wirklichkeit und sinnlichen Wahrnehmung extensiv vorliegt“ (S. 157); „sie haben die Wahrheit des Allgemeinen, die Bedeutung des Wesentlichen, unter Beseitigung störender Zuthaten“.

Während die Wissenschaft das Wirkliche in derartigen Verdichtungen oder Begriffen abbilden will, hebt die Kunst in anschaulicher Weise typische Fälle, interessante Erlebnisse aus der Wirklichkeit heraus, die Religion endlich negirt die Wirklichkeit, ihr Gebiet ist das Unmögliche, sie läfst die den Wünschen des Herzens nicht entsprechenden Züge aus der Wirklichkeit fort und stattet diese mit dem aus, was Gegenstand des Verlangens und der Sehnsucht ist (S. 158). Feste Grenzen sind zwischen Wissenschaft, Kunst und Religion nicht vorhanden. Denn sie stammen alle drei aus der allgemeinen Gesetzmäfsigkeit der tertiären Stufe (S. 159). Und doch ist hier der Punkt, wo das Bewufstsein noch eine Steigerung erfährt. Die Einwirkungen der Dinge auf das Bewufstsein sind nicht vorübergehend. Es baut sich aus ihnen „im Laufe der Zeit etwas auf, das dem Aeufseren und seinen Einwirkungen als selbstständiger Wesenskern, als Individualität, gegenübersteht und das, wie es von aufsen gestaltet ist und gestaltet wird, so auch seinerseits das Aeufsere gestaltet“ (S. 160). Der bewufste denkende Wille wird dadurch aus einem Product in der Welt zu einem selbstständigen Factor, zu einer Kraft unter Kräften. Die Evolution der Menschheit ist nicht das Werk blinder Naturkräfte, sondern „das Ergebnifs stetigen Zusammenwirkens der blinden Naturkräfte mit den sehend gewordenen Naturkräften, d. h. den menschlichen Zweckgedanken“ (S. 160).

Darauf beruht denn auch der Einflufs des geistigen Milieus oder des „objectiven Geistes“. Es ist dies die durch Mittheilungen übertragbare und in objectiven Symbolen fixirbare Gedankenwelt. „Der objective Geist bildet eine Welt für sich, eine aus der geistigen Activität stammende Natur über der Natur“ (S. 161), deren Aufbau den unermefslichen Unterschied zwischen dem menschlichen und thierischen Bewufstsein im heutigen Dasein ausmacht. Die Entwickelung des objectiven Geistes hat eine Ge-

schichte, die Cultur ist der geistige Gattungsbesitz. „Im Gesammtgeiste erhält sich fort, was irgend Werth hat, behauptet zu werden" (S. 161), die individuellen Träger des Bewufstseins sind vergänglich und wechselnd.

Soweit der allgemeine Theil. Dafs diese Ausführungen, deren hervorstechende Züge offenbar der Aufgabe, wie sie vorher hingestellt war, entsprechen, nicht überall in sich folgerichtig sind, haben wir schon durch ihre Anordnung anzudeuten gesucht. Zuerst werden die Bewufstseinserscheinungen als Lebensvorgänge bezeichnet, sie entwickeln sich in genauem Parallelismus zu bestimmten physiologischen Vorgängen. Trotzdem wird bestritten, dafs die Bewufstseinserscheinungen nur ein Ausdruck der betreffenden Körpervorgänge oder centralen Erregungen seien. Reize müssen verinnerlicht werden, damit Empfindungen entstehen, und zu dieser Verinnerlichung gehört ein Act der Spontaneität des Bewufstseins. Derselbe Widerspruch wiederholt sich bei Ableitung der Grundfunctionen des Bewufstseins. Vorstellen, Fühlen und Wollen sind nur die subjective Erscheinungsform eines Reactionsvorganges. Die höheren Bewufstseinsvorgänge sind nichts als ein Summationsphänomen. Und doch ist bei der Ausgestaltung der geistigen Entwickelung die spontane Kraft des Bewufstseins Mitbedingung. Und wenn auch gerade hier, bei den höheren intellectuellen Vorgängen, die Spontaneität des Bewufstseins zurücktritt, so führt die Entwickelung zu dem Endergebnifs, dafs jede einzeln voll entwickelte geistige Individualität als eine von sich aus die Dinge umgestaltende Kraft, als „eine sehend gewordene Naturkraft" bezeichnet wird, ein Begriff, den nicht als contradictio in adjecto aufzufassen mir nicht gelingen will. Es ist nur eine Umkehrung des gleichen Widerspruchs, wenn an anderen Stellen die Seele als nichts neben den seelischen Erscheinungen Bestehendes geschildert wird und ihr doch wieder Grundkräfte und Functionen beigelegt werden, die aus dem blofsen seelischen Inhalte abzuleiten jedenfalls nicht gelungen ist. Daneben tritt in den Ausführungen Jodl's mehrfach eine naiv-realistische Grundauffassung hervor. Die Empfindungen sind ihm zugleich objectiv und subjectiv. Das Bewufstsein fafst die objectiven (Licht-, Farben-, Ton-) Empfindungen auf, dies selbe Bewufstsein, das als blofser Ausdruck für die Gesammtheit seines Inhaltes genommen war. Ich glaube, dafs hier der Grundfehler des Standpunktes des Verf. liegt. Aus ihm sind jene Widersprüche zuletzt entsprungen. Jodl geht in diesem Realismus gelegentlich so weit, dafs er erklärt, die grofsen Differenzen der Schwingungszahlen bei Tönen und beim Licht mache die Verschiedenheit der entsprechenden Empfindungsqualitäten einigermaafsen begreiflich (S. 184). Steht man auf diesem Standpunkt, entsprechen die Empfindungen als Empfindungen einem objectiv Wirklichen, so mufs auch das auffassende Subject ein ähnliches Wirkliches sein. Das Bewufstsein ist dann eine selbstständige Potenz, die das objectiv Wirkliche in sich aufnimmt. Hat man sich aber an diese Anschauung gewöhnt, so wird sie alle übrigen Theorieen beeinflussen. Der richtige Gedanke, dafs die Relation Objectiv-Subjectiv in allen psychischen Inhalten mitgegeben ist, der sich gleichfalls bei Jodl vorfand, bleibt unwirksam. Die Annahme, dafs die Reize, um aufgefafst zu werden, einer Verinnerlichung bedürfen, beruht auf derselben Grundanschauung. Thatsächlich sind es aber nicht die Reize, die wir auf-

fassen, sondern es sind die Empfindungen, die gegeben sind, und als deren Ursache die Reize durch die reflectirende Wissenschaft, die von den Sinnesqualitäten absieht, erst erkannt werden. Der naive Realismus, der die Sinnesqualitäten objectivirt, wird in Verbindung mit den wissenschaftlichen Vorstellungen bei jeder Wahrnehmung eine zweifache Art von Objecten annehmen müssen, die Reize und die Qualitäten, wie es auch bei Jodl mehrfach sich zeigt. Sieht man aber von dieser Verdoppelung der Dinge wieder ab und hält die Reize für das eigentlich Objective im Sinne des cartesianischen Realismus, so kann sich derselbe Vorgang wiederholen. Ist es doch heute, und nicht blos in der Physiologie, eine weit verbreitete Redeweise, dafs wir Licht- oder Farbenreize auffassen, eine Redeweise, die auch so lange gänzlich unschädlich ist, als sie nicht mit einer philosophischen Anschauung vermengt wird.

Unter diesen Umständen kann die Neigung Jodl's unter Bewufstsein nicht, wie er eigentlich will, die psychischen Erscheinungen, sondern ein Bewufstseinswesen mit eigenartigen Functionen zu verstehen nicht auffallen. Die realistische Denkweise ist weder mit der Theorie des psychophysischen Parallelismus, den Jodl wenn auch mit Einschränkung anerkennt, noch mit seiner evolutionistischen Grundvorstellung vereinbar. Kritische Gesichtspunkte hält er seinem Denken fern. Und doch zielt dies offenbar auf eine nur mit kritischen Grundsätzen vereinbare teleologische Auffassung auch der Bewufstseinserscheinungen hin. Es ist daher nicht zu verwundern, dafs der Zusammenhang zwischen seinem Programm und seinen Ausführungen um so lockerer wird, je mehr er sich dem Gebiete nähert, in dem jene Neigung am deutlichsten zu Tage tritt, der Darstellung der höheren Bewufstseinsvorgänge, insbesondere der höheren Gefühls- und Willenserscheinungen. Wir werden dies bestätigt finden, wenn wir uns seinem zweiten (speciellen) Theile zuwenden.

Empfindung definirt Jodl als einen „im Centralorgan auf Veranlassung eines ihm von den peripheren Organen zugeführten Nervenreizes entwickelten Bewufstseinszustand, in welchem ein qualitativ und quantitativ bestimmtes Etwas (Inhalt, Aliquid) zur innerlichen Erscheinung kommt.“ „Dieses wird in der englischen und französischen Psychologie“, so fügt Jodl hinzu, auch als das präsentative oder perceptive Element in der Empfindung bezeichnet.“ Hier haben wir die verschiedenen und, wie wir meinen, unvereinbaren Gesichtspunkte in einem Satze vereinigt. Die Empfindung ist ein im Centralorgan entwickelter Bewufstseinszustand, hiefse streng genommen, die Empfindung sei zugleich ein Zustand des Gehirns und des Bewufstseins. Dafs in der Empfindung nicht die zu Grunde liegenden Reizvorgänge zum Bewufstsein kommen, hebt Jodl hier selbst hervor. Die Empfindung ist, so sagt der zweite Theil der Definition nicht blos ein qualitativ bestimmter Inhalt des Bewufstseins, sondern es kommt ein solcher Inhalt durch die Empfindung zur innerlichen Erscheinung, wird percipirt. Der Inhalt ist also zugleich etwas Inneres und etwas Aeufseres; er wird in dem Procefs der Empfindung aus etwas Aeufserem zu etwas Innerem. An dieser Verquickung von unversöhnlichen Gesichtspunkten wird auch nichts geändert, wenn der „Gesammtvorgang“ der

Empfindung später (S. 175) in den Reiz, die Nervenerregung und in einen psychischen Vorgang unterschieden wird, zu welchem letzteren die innere Wahrnehmung des Reizes als eines bestimmten Bewufstseinsinhaltes und die Projection „dieser Erregung“ an die periphere Stelle der Reizung oder in den umgebenden Raum gehört. Es ändert dieser doppelte Gebrauch des Wortes Empfindung im engeren und weiteren Sinne darum nichts an dem Gesagten, weil dies sich auf den in der Definition offenbar gemeinten Gesammtvorgang bezog. Auch tritt ja bei Beschreibung der Empfindung im engeren Sinne, des „psychischen Vorgangs“, die Ungenauigkeit der Unterscheidung des Psychischen und Physischen und die Substantialisirung des Bewufstseins gleich wieder deutlich hervor, wenn Jodl die „Erregung“ in die Peripherie oder den Raum projicirt werden und die „Empfindung“ aus einer inneren Wahrnehmung des „Reizes“ hervorgehen läfst. Jodl fügt dann in Uebereinstimmung mit seinen allgemeinen Ausführungen hinzu, dafs diese innere Wahrnehmung bereits als ein Act der Spontaneität aufzufassen ist, dafs sich in ihr eine Thätigkeit des Vergleichens und Beziehens kund thut (S. 176), die zum Wesen des Bewufstseins gehört (S. 178). Die sogenannte einfache Empfindung sei eine Abstraction (S. 177), wirklich gegeben ein Sensationscontinuum, ein Nebeneinander von verschiedenen Farben, abgestuften Lichtern, damit auch Grenzen, Linien, Formen. Er fügt dann den beherzigenswerthen Satz hinzu: „Es ist ein Irrthum aller Irrthümer auf psychologischem Gebiet, zu meinen, dafs sich unsere Bewufstseinsentwickelung genetisch aus dem aufbaue, was die Analyse als einfaches Element kennen lehrt.“ Aber ist nicht die Bemühung Jodl's, wie so vieler Anderer, gerade auf diesen Punkt gerichtet, die Entwickelung des Bewufstseins aus dem Empfindungsinhalte begreiflich zu machen? Und ist es nicht wieder ein directer Widerspruch, wenn Jodl das Sensationscontinuum als gegeben ansieht und zur Entstehung der Empfindung einen Act der Spontaneität, der Unterscheidung und Vergleichung für nöthig hält? Er sagt in dem gleichen Zusammenhang: „Gegeben ist uns ursprünglich immer ein Complex, und der wirkliche Hergang ist nicht der Aufbau dieses Complexes aus seinen Elementen, sondern die Zerlegung dieses Complexes in seine Theile“ (S. 177) und einige Zeilen vorher (S. 176): „Denn einerseits ist das Bewufstsein kein einfaches Spiegelbild von Dingen oder Vorgängen, die aufser ihm fertig daliegen und nun durch die Empfindung gewissermaafsen nur einfach von aufsen nach innen, in das Bewufstsein hineinversetzt würden; sondern es ist .... durchaus Spontaneität, d. h. eine Thätigkeit des Vergleichens und Beziehens.“ Ich vermag nicht zu verstehen, wie die Thätigkeit des Vergleichens und Beziehens zur Erklärung des Entstehens der Empfindungen aus den Reizen herbeigezogen werden kann, wenn doch ein Sensationscontinuum als gegeben betrachtet wird, wenn das Ganze, wie Jodl sagt, im Leben den Theilen vorangeht, und es nur in der Wissenschaft umgekehrt ist. Ist jener Complex, jenes Sensationscontinuum, wirklich gegeben, so ist die Thätigkeit des Bewufstseins eine blos analysirende. Es sind dann auch die einzelnen Empfindungen wirklich und im eigentlichen Sinne des Wortes mitgegeben, und es ist die spontane Thätigkeit des Bewufstseins nicht zum Zustandekommen der Empfindungen, sondern nur zu ihrer Herauslösung aus der Gemein-

schaft der anderen nöthig. Oder jener Complex selbst ist ebenfalls nur durch die Thätigkeit des Bewufstseins möglich. Dann ist offenbar von zwei Thätigkeiten die Rede; die eine analysirt das Sensationscontinuum oder fafst die Empfindung auf, die andere schafft das Continuum und mit ihm die einzelnen Empfindungen. Es wäre dies jene Thätigkeit der Verinnerlichung der Reize, die früher erwähnt, aber nicht weiter charakterisirt ist. Man darf dann aber diese Thätigkeit nicht als eine solche des Vergleichens und Beziehens bezeichnen, wie es von Jodl geschieht. Es ist eine schöpferische, göttliche Thätigkeit, die eine wunderbare, unerklärliche Kraft besitzt aus Erregungen Empfindungen zu machen, darum aber gerade nichts erklärt, die nichts anderes bedeutet als das Bewufstsein selbst, als eine Umschreibung der Thatsache der Verknüpfung von Reizen und Empfindungen, die um nichts verständlicher wird, wenn ich sie auf eine Kraft zurückführe, die aber jedenfalls noch viel unbegreiflicher wird, wenn ich diese vermeintliche Kraft dem individuellen Bewufstsein zuschreibe und damit Göttliches und Menschliches ganz und gar durcheinander menge.

Es ist keineswegs unsere Absicht, in dieser Weise die weiteren Ausführungen Jodl's zu verfolgen. Es war uns nur darum zu thun zu zeigen, dafs die Eigenthümlichkeiten der allgemeinen Erörterungen auch in dem speciellen Theil zu finden sind.

An die Besprechung der Formen und Gesetze der Empfindung im Allgemeinen schliefst sich die Definition der Modalitäten und Qualitäten der Empfindung, ihrer Intensität und Extensität (Ausdehnung und Dauer). Es folgt die Lehre von den Maafsmethoden und die Psychophysik im Sinne der Lehre von der Beziehung der Intensitätsunterschiede der Empfindung zu den Reizintensitäten. Jodl hält im Allgemeinen an der Möglichkeit einer wirklichen Messung der Empfindungsgröfse fest, wenn er auch, durch die vielen Bedenken gegen die Messungsmethoden bestimmt, eine endgültige Entscheidung hierüber vermeidet (S. 222). Er würde jenen Bedenken vielleicht noch mehr nachzugeben geneigt gewesen sein, wenn er nicht der Ansicht wäre, dafs von der ganzen Psychophysik nichts übrig bliebe, „als die der gewöhnlichen Erfahrung entsprechende Proportionalität zwischen Reiz und Empfindung überhaupt" (S. 224), falls man die Mefsbarkeit der Empfindungsintensität leugnete, die Annahme, dafs eine Empfindung von gewisser Stärke ein Multiplum einer vorausgehenden Empfindung sein könne, bestritte. Als ob nicht schon E. H. Weber, der eigentliche Vater dieser Untersuchungen, von einem ganz anderen Gesichtspunkte aus ihren Werth erkannt hätte! Fällt die Messung der Empfindungsgröfsen, so bleibt die Aufklärung über die Unterschiedsempfindlichkeit. Und zu wissen, wie fein die menschliche Unterscheidungsfähigkeit ist, hat ganz gewifs einen gröfseren praktischen Werth, als zu wissen, ob eine Helligkeitsempfindung das zwei- oder dreifache einer anderen ist.

Bei der ausführlichen Behandlung der einzelnen Sinnesgebiete (Cap. 4, S. 236—374) erfreuen sich die Vitalempfindungen, und das ist ein Vorzug, einer besonderen Berücksichtigung. Die Räumlichkeit hält Jodl im Sinne des heute immer allgemeinere Verbreitung findenden Nativismus für einen specifischen Theil der Gesichtsempfindungen. Das „ungefähr kreisförmige

sogenannte Gesichtsfeld“ ist der specifische Inhalt der Gesichtsempfindung, wie sie beim Sehen sich dem Bewufstsein darstellt (S. 324). Und zwar wird dies Gesichtsbild zugleich mit der Transformation der Reize in die Empfindung (s. o.) nach aufsen projicirt oder externalisirt „in einer viel vollkommeneren Weise, als dies bei den übrigen Empfindungen der Fall ist“ (S. 325). Die optischen Reize werden dabei nicht blos in ein subjectives Erlebnifs verwandelt und nicht nur im Organ „lokalisirt“, wie alle übrigen Empfindungen, sondern dies subjective Erlebnifs wird zugleich nach Aufsen jenseits des Leibes projicirt.“ Dafs Jodl an der nach neueren Anschauungen überflüssigen Projectionshypothese festhält, ist nach dem Obigen kaum zu verwundern. Dafs aber jede Empfindung als solche in ihrem Organ localisirt wird, ist als Irrthum zu bezeichnen. Auch sonst möchten wir gegen manche Einzelheiten dieses Abschnittes Einspruch erheben. Der Umstand, dafs Schwingungen des tönenden Körpers vom Auge gesehen werden, wird von Jodl als eine Ausnahme vom Gesetz der specifischen Sinnesenergien bezeichnet, die aber die Regel bestätige (S. 188). Die Verkleinerung der Pupille bei plötzlich eindringendem Lichtstrahl ist nicht wohl als Mitempfindung anzusprechen, wie es geschieht (S. 188). Die Bezeichnung der Unterschiede starker und schwacher Töne, heller und dunkler Lichteindrücke u. s. w. als Intensitätsunterschiede stammt offenbar aus der Berücksichtigung der Reize, also aus physikalischen Erwägungen, nicht aus der blofsen Variabilität der qualitativ gleichen Empfindungen in intensiver Beziehung, wie Jodl annimmt (S. 203). Jodl stellt (S. 204) den Begriff der extensiven Schwelle auf. Er läfst mit Recht die extensive Schwelle der Empfindung durch die Dauer (Ausdehnung) des Reizes gemessen werden, bei welcher eine Empfindung noch eben entsteht und dieser Dauer reciprok sein. Dann ist es aber falsch unter der extensiven Schwelle die einfache Wahrnehmung von Dauer oder Volumen an einer Empfindung zu verstehen, wie es ebendort heifst. Und es ist auch noch keineswegs gelungen, wie Jodl annimmt (S. 212), die extensive Dauer der Empfindung durch äufserst vollkommene Einrichtungen genau zu bestimmen. Die Dauer einer Gesichtsempfindung übersteigt z. B. aller Wahrscheinlichkeit nach die Dauer der Reize um ganz bestimmte Zeiten, aber diese zu bestimmen ist bisher nicht geglückt. Während nach S. 252 das Moment der Räumlichkeit unmittelbar in den Bewegungsempfindungen liegen zu sollen scheint, wird auf S. 254 die Extensität der Bewegungsempfindungen auf die Wahrnehmung der Amplitude der Bewegung zurückgeführt. Nur das letztere dürfte richtig sein. Dafs der unmittelbaren Wahrnehmung kleinster Tondifferenzen die Schwebungen zu Hülfe kommen (S. 304), ist dahin zu berichtigen, dafs an diesen Schwebungen beim Zusammenertönen die Abweichung der Schwingungszahlen der Töne von einander (die Differenzen) festgestellt werden können, von der Feststellung der objectiven (Reiz-) Unterschiede ist aber die Wahrnehmung des Höhenunterschiedes bei successiver Darbietung wohl zu unterscheiden. Auch die Behauptung, dafs „die Schallempfindung so wie so die Anleitung zu einer Differenzirung ihrer Reize in sich enthalte“, die im weitesten Sinne als rhythmische und melodische Gliederung zu bezeichnen ist (S. 314), und dafs die Schallempfindung erfahrungsmäfsig der Continuirlichkeit des Eindrucks durchaus

entbehrt (S. 313), dürfte nicht viel Zustimmung finden. Doch lassen wir diese Einzelheiten, zumal der folgende Abschnitt (Cap. VI, Die Gefühle der primären Stufe S. 375—414) uns eine höchst lesenswerthe und interessante Ausführung über die Natur der Gefühle bescheert.

Das Gefühl definirt Jodl als „eine psychische Erregung, in welcher der Werth einer im Zustande des lebendigen Organismus oder im Zustande des Bewufstseins eingetretene Aenderung für das Wohl oder Wehe des Subjects unmittelbar als Lust oder Schmerz wahrgenommen wird“ (S. 375). Wie schon der Zusatz „oder im Zustande des Bewufstseins“ anzeigt, fast Jodl das Gefühl subjectiver, wir könnten sagen, psychologischer als die Empfindung. Das Gefühl ist ihm lediglich ein Zustand, welchem die Beziehung auf das Subject wesentlich ist, es bringt nicht wie die Empfindung und Vorstellung vor das Bewufstsein „einen bestimmten Inhalt, aus welchem sich die Beziehung auf ein gegebenes und dargestelltes Object entwickelt“. Nach unserer Ansicht freilich folgt diese mögliche Beziehung der Empfindung auf das Object nicht aus ihrer andersartigen psychologischen Beschaffenheit, sondern aus ihrem Inhalt. Scheinbar sagt Jodl dasselbe. Indessen seine präsentativen Bewufstseinsphänomene erhielten diesen Charakter nicht aus ihrem eigenen Inhalte, sondern aus der vergleichenden Thätigkeit des Bewufstseins und der Uebereinstimmung mit den wirklichen Objecten, während für uns die vorgestellten Objecte von vornherein auch die wirklichen sind.

Was die wichtige Frage nach der Selbständigkeit der Gefühlsphänomene betrifft, so nennt Jodl die Gefühle die Ich-Seite an den präsentativen und perceptiven Bewufstseinserscheinungen (S. 376), eine Ansicht, die der Lehre vom Gefühlston der Empfindungen sehr nahe steht. Die Verschiedenheit der Gefühle leitet er (abgesehen von dem Unterschiede der Lust und Unlust) von den präsentativen Elementen ab, „an welchen und mit welchen die Gefühle im Bewufstsein auftreten“ (S. 319). „Diese können sowohl Empfindungen, als Vorstellungen und Gedanken sein und bilden die unentbehrliche Voraussetzung für das Zustandekommen der Gefühle; sie bestimmen dasjenige, was man die Modalität und den Inhalt derselben nennen kann.“ Zugleich sagt er aber, dafs die Gefühle auch im physiologischen Sinne rein centraler Art seien, setzt damit also anscheinend eine besondere Erregung für sie voraus. Und nachdem er die Gefühle im Anschlufs an die bewufsten Vorgänge, an die sie gebunden sind, in präsentative, repräsentative und intellectuelle getheilt hat, sagt er von den sinnlichen Gefühlen, dafs sie keineswegs mit den Empfindungen, an welchen sie zum Vorschein kommen, identisch seien (S. 381) und weder als eine bestimmte Art (Modalität), noch als Function der Empfindungen aufzufassen sind. Die Gefühlswirkung einer Empfindung ist deutlich als eine „gesonderte Bewufstseinserscheinung zu erkennen“, welche später auftritt (ausgenommen bei grofser Intensität der veranlassenden Reize), langsamer zum Bewufstsein kommt und den verursachenden Reiz oft um einige Zeiträume überdauert. Das Gefühl ist darum nach Jodl nicht als Eigenschaft oder Function der Empfindungen zu betrachten, sondern mufs als selbstständige Bewufstseinsfunction angesehen werden, wenn auch „eingeschlossen in das stete Zusammenwirken der Bewufstseinsfunctionen überhaupt“ (S. 382).

In der psychologischen Analyse der Gefühle gewinnt diese letztere Ansicht, der wir nur zustimmen können, schliefslich die Oberhand. Er verfolgt dann ins Einzelne die Abhängigkeit der Gefühle von dem Gesammtzustande des Bewufstseins, von der Intensität und Extensität der Empfindungen, wie von ihrer Modalität und Qualität. Dabei tritt die relative Selbstständigkeit der Gefühle besonders bei der Erörterung ihrer Abhängigkeit von dem Gesammtzustande des Bewufstseins und der Modalität der Empfindungen (Vitalsinn) deutlich hervor.

Auch die ästhetischen Elementargefühle (Cap. VI, 2. Abschn. S. 404—414) leitet Jodl nicht aus dem Gefühlston der mitwirkenden Empfindungen, sondern aus ihrer passenden Vereinigung ab. Das ästhetische Gefühl giebt nicht eine „Werthung des einzelnen Reizes, sondern den Werth der Verknüpfung einer neben oder nach einander gegebenen Mannigfaltigkeit von Reizen zu einem Ganzen der sinnlichen Wahrnehmung". Solche Wirkungen knüpfen sich an die rhythmische und melodische Tonbewegung, die Harmonie, die Raumbegrenzung durch Linien und die Raumerfüllung durch verschiedene Farben. Diese trefflichen Zergliederungen halten sich von jeder Beimischung fremder Elemente frei. Die Definition des Strebens, des Gegenstandes des VII. Cap. (die Willenserscheinungen der primären Stufe S. 415—447), sondert wieder, ähnlich wie es bei der Definition der Empfindungen der Fall war, den physiologischen und psychologischen Standpunkt nicht scharf genug. „Streben ist . . . der Gesammtbegriff für diejenigen psychischen Erregungen, in welchen ein Bedürfnifs des Organismus nach Reizen hervortritt oder die Rückwirkung desselben auf empfangene und im Gefühl gewerthete Eindrücke durch Entladung von Energie zur Herbeiführung von Veränderungen in dem Verhältnisse des Organismus zur Aufsenwelt oder im Bewufstseinsinhalt zum Ausdruck kommt" (S. 415). „Das Streben steht in dem engsten Zusammenhange mit dem Fühlen; es bezeichnet den Inbegriff der den Gefühlsphänomenen entsprechenden Reactionen; es stellt deren nach aufsen gerichtete d. h. in physische oder psychische Bewegung sich umsetzende Seite dar." Die Bewegungen sind nur eine, nicht stets vorhandene, äufsere Folge der Strebungen. Willenshandlungen (der Begriff des Willens ist enger als der des Strebens) sind zweckbewufste, willkürliche Bewegungen, die Vorstellung des Zweckes also ist die Bedingung der Entstehung für eine Willenshandlung. Die Menschen sind von Natur mit einem System von Trieben ausgestattet: Athmungs-, Ernährungs-, Spiel-, Wahrnehmungstrieb, Trieb nach Schlaf und Ruhe. Durch wiederholte Befriedigung des Bedürfnisses ergiebt sich eine associative Beziehung, das blofse Streben wird zum Verlangen oder Begehren. Und so entstehen aus ursprünglich unwillkürlichen die willkürlichen und zweckmäfsigen Bewegungen oder Willenshandlungen. Dabei spielt der Versuch, die Dressur, die Lust an der erweiterten Thätigkeit, die Nachahmung eine Rolle. Auch geht neben dem Procefs, welcher dem Willen die ursprünglich unwillkürlichen Bewegungen dienstbar macht, der Procefs der Mechanisirung von Bewegungen her, die zuerst nur unter der Mitwirkung des Bewufstseins zu Stande kamen (Uebung). — Was von dem Willen im Allgemeinen gilt, gilt von der sinnlichen Aufmerksamkeit im Besonderen. Die unwillkürliche Aufmerksamkeit ist die instinctive

Reaction anf einen intensiv ausgezeichneten Reiz, die willkürliche ist eine ausgebildete Willenshandlung.

Im VIII. Cap. (S. 448—513) folgen die secundären Phänomene. Die Reproduction ist „der Vorgang, durch welchen eine frühere primäre Erregung, die unbewufst geworden war, mittels psychisch-centraler Energie ohne äufseren Reiz neu ins Bewufstsein tritt" (S. 449). Die secundären Phänomene oder Vorstellungen unterscheiden sich von den primären nicht ihrem Inhalte, auch nicht blos ihrer Intensität nach; sondern die Bewufstseinsthätigkeit in dem einen und anderen Falle ist verschieden. Es zeigt sich das an dem Fehlen der Organempfindungen bei den secundären Phänomenen. Die Reproduction beruht auf Spuren (cerebralen Lagerungen), und das Behaltenwerden ist abhängig von der Bedeutsamkeit der Eindrücke, von ihrer Verknüpfung mit Gefühlsmomenten und Strebungen und von der Häufigkeit der primären Erregungen. Die Wiedererweckung der Vorstellungen unterliegt den Associationsgesetzen. Die Associationsarten der Aehnlichkeit und der Berührung lassen sich nicht auf einander zurückführen.

Die Associationsgesetze führen zu secundären Complexen von Vorstellungen, zu „Associationscentren", die den Gedankenlauf organisiren und den Anhaltspunkt geben nicht blos für die Begehrungen, sondern auch für die grundlegenden Begriffe, die zur Construction der Erfahrung dienen, die Begriffe des Dinges, der Substanz und ihrer Eigenschaften, des Ichs und der Aufsenwelt, der Causalität u. s. w. (S. 488). Von solchen wichtigsten Gebilden, die aus Reproduction und Association hervorgehen, werden in dem IX. Cap. (S. 514—563) die Zeit, der Raum und die Aufsen- und Innenwelt (Ich und Nicht-Ich) besonders erörtert, woran sich dann in Cap. X (564—640) eine ausgedehnte Besprechung des Verhältnisses von Sprechen und Denken anschliefst, in welcher die Selbstständigkeit der Denkvorgänge im Verhältnifs zur Sprache gebührend hervorgehoben wird. Wir übergehen diese Abschnitte und bemerken nur, dafs in diesen im Geiste der Associationspsychologie gehaltenen Erörterungen die vorher bei der Lehre von den Empfindungen so lebhaft betonte Bedeutung der Spontaneität des Bewufstseins ganz zurücktritt. Das Urtheilen ist zwar nach Jodl nichts Anderes als die Grundfunction des Bewufstseins, das Beziehen und Vergleichen, „auf einer höheren Stufe". Das Urtheilen beruht nach ihm aber wesentlich auf den durch die associative Thätigkeit entstandenen Begriffen, es bringt die Begriffe nicht hervor. Von dem Urtheilsvorgang, der Beziehung einer Vorstellung auf eine andere, oder der „Verdeutlichung" einer Vorstellung durch eine andere, ist der Glaube an die Richtigkeit des Urtheils nach Jodl ganz zu trennen. Dieser Glaube ist ein Urtheil über das Urtheil und hat viele Grade der Gewifsheit.

In eine Kritik dieses neuen Versuchs, die Begriffsbildung auf die associativen Vorgänge zurückzuführen, hier einzutreten, ist umsoweniger Veranlassung, als Jodl sich auf seinen Hinweis, dafs auch hier die Grundfunction des Beziehens und Vergleichens sich bethätige, zurückziehen könnte. Es genügt, die gegensätzliche Stellung, die mancher Leser theilen wird, anzudeuten. Nicht sowohl bei der Entstehung der Empfindungen zeigt sich die Spontaneität des Bewufstseins, als bei ihrer Auffassung

(Apperception), und in dieser Auffassung liegt bereits ein Herausheben eines Theilinhaltes aus einem Gesammtinhalte und ein Beziehen des Theiles auf das Ganze, liegt also das, was man das primäre Urtheilen nennen kann, der Anfang der Begriffsbildung. Eine solche Spontaneität, obschon sie die Form der sinnlichen Inhalte verändert, erfordert nicht die Annahme einer besonderen Grundfunction des Bewufstseins, sie ist nur der Ausdruck für das thatsächliche Geschehen, würde also auch der ursprünglich von Jodl selbst gelehrten Theorie des Bewufstseins gerecht werden. Allerdings ist eine realistische Vorstellungsweise mit diesem Standpunkt nicht vereinbar.

Mit Cap. XI (S. 641—71) kehren wir zur Lehre vom Gefühl zurück. Es behandelt die Gefühle der secundären und tertiären Stufe, die höheren oder geistigen Gefühle, die Jodl in Formalgefühle und Persongefühle theilt, ferner die Affecte und die complexen ästhetischen und ethischen Gefühle. Dazu kommen im Schlufscapitel (S. 718—738) die höheren Willenserscheinungen, bei welcher Gelegenheit auch die Frage der Willensfreiheit ausführlich erörtert wird. Es wäre Schade, diese feinsinnigen Ausführungen, die von feinstem Verständnifs für die menschliche Natur zeugen und aus einer an ethischen Gegenständen geübten hohen Zergliederungskunst hervorgegangen sind, auszugsweise wiederzugeben. Wir empfehlen sie weitgehender Beachtung. Man wird bei ihrem Lesen an die vorausgegangenen principiellen Erörterungen kaum erinnert; sie liegen von dem ursprünglichen Programm, wie es die Einleitung aufstellte, weitab. Wir befinden uns hier innerhalb rein psychologischer Thatsachen, die in ansprechender Weise vor uns aufgerollt werden. Wenn wir oben zu behaupten wagten, dafs der Werth dieses Buches von seiner eigentlichen Absicht sich entferne, so hatten wir diese Abschnitte im Auge. Im speciellen Theil erhielten wir an Stelle einer einleuchtenden Durchführung des ursprünglichen Programms eine mit diesem in Zusammenhang stehende, aber nicht einwandfreie Ausführung über die Lehre von den Sinnesempfindungen, sodann eine mit dem Programm schon viel lockerer verknüpfte Darstellung der Lehre vom Begriff und Urtheil auf associativer Grundlage und schliefslich eine fast ganz davon losgelöste analytische Beschreibung der höheren Gefühls- und Willensvorgänge, deren besonderen Werth anzuerkennen wir nicht umhin konnten. Wir müssen es den Lesern überlassen, ob sie mit uns hieraus auf die Undurchführbarkeit jenes Programms schliefsen wollen.

Götz Martius (Bonn).

Literaturbericht.

JOHANNES SPECK. **Bonnet's Einwirkung auf die deutsche Psychologie des vorigen Jahrhunderts.** *Archiv für Geschichte der Philosophie* Bd. XI (1 u. 2), S. 59 bis 72 und 181—211. 1897 u. 1898.

Die oben angezeigten Artikel bilden die Fortsetzung und den Schlufs einer Untersuchung, deren ersten Theil Ref. hier schon früher (Bd. 16, S. 425) besprochen hat. Zunächst berichtet Verf. über die kritische Haltung, welche gegenüber BONNET's Theorie des Wiedererkennens IRWING und TETENS beobachtet haben, während sie HENNINGS und LOSSIUS sans phrase annahmen. Dann erfahren wir von der tiefen Wirkung, welche BONNET's mechanische Erklärung der Ideenassociation unter den deutschen Psychologen hervorgerufen hat. Während IRWING, LOSSIUS, HISSMANN und MEINERS sich ihr vollständig anschlossen, bemühte sich TETENS, ähnlich wie PLATNER und TIEDEMANN mit Hülfe rein psychologischer Erwägungen die Activität der Seele, freilich mit zweifelhaftem Erfolge, zu retten und fand dabei Bundesgenossen an den auf physiologischem Boden stehenden HALLER, MAASS und J. P. A. MÜLLER.

Auch die Ansichten, die B. über den Traum und Hallucination äufserte, beeinflufsten nicht wenig unsere Psychologen vom vorigen Jahrhundert. Sehr ansprechend ist gezeigt, wie die BONNET'sche Betrachtungsweise gegenüber der WOLFF'schen Anschauung vom Wesen der psychischen Erscheinungen an den Beobachtungen bei Kranken und Greisen ein selbst nach dem Urtheil eines Gegners wie TETENS werthvolle Stütze fand. Auch BONNET's Erklärung der Gewohnheit konnte er ihre Vorzüge nicht abstreiten, während TIEDEMANN ihr Anfangs jede Bedeutung absprach, dann aber selbst sie annahm, HISSMANN und MEINERS aber sie übertrieben. Seine Wahrnehmungstheorie wurde getheilt von IRWING und TIEDEMANN, bekämpft dagegen von TETENS, der aber trotz seiner sonstigen Abneigung gegen die „Fibernpsychologie" seiner Urtheilstheorie bis zu einem gewissen Grade beistimmt, während sie und ebenso die BONNET'sche Abstractionstheorie an LOSSIUS einen entschiedenen, stets das Physiologische betonenden, vielleicht etwas übereifrigen Vertheidiger fand.

Noch weiter wirkte B.'s Lehre vom Gefühlsleben. Nicht nur dafs IRWING, HISSMANN u. A. sie übernahmen; auch SULZER zeigte sich in seinen

„Untersuchungen über den Ursprung der angenehmen und unangenehmen Empfindungen", wo er im Allgemeinen WOLFF'schen Spuren folgt, unter B.'s Einfluſs ebenso wie TETENS und sogar HERDER in der Schrift „Vom Erkennen und Empfinden der menschlichen Seele" 1777. Nicht minder eingreifend wirkte B. durch seine Theorie der Aufmerksamkeit und durch seine Auffassung vom Wesen der Seele, wodurch er zu dem ersten Bekämpfer der von WOLFF vertretenen Lehre von dem Seelenvermögen geworden ist. Ganz besonders tiefen Eindruck aber machte seine Unsterblichkeitslehre auf Laien noch mehr denn auf Fachmänner.

Wenn Ref. auch gerne noch Genaueres über die Einwirkung B.'s auf FLÖGEL, v. CREUZ und WEICKARD, auf welche Ref. in seiner Untersuchung „Die Psychologie CHARLES BONNET's" kurz hingewiesen hat, erfahren hätte, so steht er doch keinen Augenblick an, die Darlegungen des Verf. als einen höchst dankenswerthen Beitrag zu begrüſsen zur Würdigung des als Mensch wie als Denker gleich hochstehenden Vorläufers unserer heutigen empirischen Psychologie, die dem alten BONNET vielleicht mehr verdankt als sie selber glaubt. M. OFFNER (München).

J. MARK BALDWIN. **On Selective Thinking.** *President's Adress, American Psychological Association, Cornell Meeting.* December 1897. *Psychological Review* V (1), 1—24. 1898.

Schon in seinem Buch 'Mental Development in the Child and the Race' hat BALDWIN neben der für die Entwickelung der Gattung wichtigen natürlichen Zuchtwahl, welche die für den Kampf ums Dasein ungenügend ausgestatteten Individuen zu Grunde gehen, die besser ausgestatteten überleben läſst, auch für die Entwickelung des Individuums eine Auswahl angenommen, welche unter den vielen möglichen Reactionen auf äuſsere Reize die für das Individuum günstigeren festhält, die weniger günstigen dagegen verschwinden läſst. Diese der natürlichen Zuchtwahl vorausgehende und vorarbeitende Selection nennt er, wie es scheint, nach dem Vorgange Anderer, organische Selection; der Uebersetzer seines erwähnten Hauptwerkes tauft sie unseres Erachtens glücklicher functionelle Selection. Von diesem Standpunkte aus entdeckt B. nun auch im menschlichen Denken eine ähnliche Auswahl, ein auswählendes Denken, das sich als eine Bestimmung unseres Vorstellungsablaufes und seiner Folgen darstellt, die ja beide sowohl beim Individuum wie bei der Menschheit eine gewisse Entwickelungsrichtung zeigen. Diese Gedanken hat B. schon ausgesprochen in seinen 'Social and Ethical Interpretations in Mental Development' (1897). Der breiteren Ausführung desselben dient die vorliegende Untersuchung, und zwar nach folgenden Gesichtspunkten: 1. Material des auswählenden Denkens (die Fülle der Gedankenvariationen), 2. die Function des Auswählens (auf welche Weise sich bestimmte Variationen erhalten, andere verschwinden), 3. die Kriteria des Auswählens (welche Variationen sich erhalten, welche nicht). Freilich ist auch diese breitere Ausführung noch immer zu schematisch und zu abstract gehalten, als daſs sie bei BALDWIN's unter dem Reichthum der Gedanken schwer tragender, wenig anschaulicher Darstellungsweise in allen Punkten klar und durchsichtig wäre. M. OFFNER (München).

Walter Bowers Pillsbury. **The Reading of Woords: A Study in Apperception.** *American Journal of Psychology* Vol. VIII, Nr. 3, S. 315—393. 1897.

Bekanntlich ist Wundt's Apperceptionslehre wohl diejenige Stelle seiner ganzen psychologischen Theorie, welche die verschiedensten Auffassungen und die abweichendsten Beurtheilungen erfahren hat und noch erfährt. Mit diesem unklarsten und unsichersten Capitel will sich der Verf. dieser beachtenswerthen Studie gründlichst auseinandersetzen.

Zuerst giebt er eine ausführliche Darstellung der Wundt'schen Theorie und bemüht sich, die passive und active Apperception bezw. die associativen und die apperceptiven Verbindungen, und weiterhin die Unterabtheilungen der simultanen associativen Verbindungen (Assimilation, associative Synthese, Complication) und der successiven (mittelbares und unmittelbares Erkennen) sowie die Unterabtheilungen der simultanen apperceptiven Verbindungen (Applutination, apperceptive Synthese (Begriff) und successive apperceptive Verbindungen (Urtheil und Schlufs), so gut es geht, zu charakterisiren und säuberlich auseinanderzuhalten. Trotz seines redlichen Bemühens gelang es ihm aber nicht, bei kritischer Betrachtung zwischen associativen und apperceptiven Verbindungen, welche Wundt bekanntlich kennzeichnet durch das dem ersteren eignende Gefühl der Passivität und durch das die zweiten begleitende Gefühl der Activität, einen anderen als einen quantitativen Unterschied zu entdecken (S. 338).

Der zweite werthvollere Theil berichtet von Experimenten, welche Verf. angestellt hat um das Wirken der Apperception in ihrer wichtigsten Erscheinungsform, der Assimilation, beim Lesen zu beobachten. Es kam hierbei darauf an zu constatiren, welche Veränderung hier unsere Wahrnehmungen erleiden, wenn die entsprechenden Objecte einmal etwas verändert, hier bekannte Wörter mit Druckfehlern, geboten werden, mit anderen Worten, in welcher Art und nach welchen Regeln von früher her vorhandene Vorstellungen (appercipirende Vorstellungsmasse im Sinne Herbart's) eine neue ähnliche Wahrnehmung (appercipirte Vorstellung nach Herbart) umgestalten können.

Das läfst sich am besten beobachten beim Lesen fehlerhaft gedruckter Wörter als richtig gedruckter d. h. beim Uebersehen von Druckfehlern. Die zwei Factoren wirken auch hier zusammen, als der objective oder äufsere die Intensität der Reize, die gesehenen Buchstaben, und als der subjective oder innere der momentane Zustand des Bewufstseins. Die experimentelle Variation beider mufs ihren psychologischen Werth ergeben. Bezüglich des ersten, des objectiven oder sinnlichen Factors, war besonders zu fragen nach der Bedeutung gewisser Stellen im Wort und gewisser Veränderungen desselben (Auslassen oder Unleserlichmachen eines Buchstaben, Ersetzen durch einen anderen unrichtigen). Gemessen wurden die Wirkungen derselben nach der Methode der richtigen und falschen Fälle.

Bezüglich des zweiten, des subjectiven Factors, der das Uebersehen der Druckfehler verursacht, war vornehmlich zu untersuchen, ob und in welchem Grad das Wort als Ganzes in seiner bestimmten Länge zu associativer Ergänzung des Fehlenden oder Correctur, besser Nichtsehen des

Falschen hinführt und fernerhin ob und wie weit ein vorher ins Bewufstsein gerufenes Wort verändernd auf das Ergebnifs des Lesens wirkt.

Die Versuche zeigten nun bezüglich des ersten Factors, dafs am häufigsten bemerkt wurden ausgelassene Buchstaben, dann häufig die unrichtigen, am wenigsten oft die unleserlichen. Am wirksamsten war also der objective Factor in der Form der Auslassung. Weiterhin wurde bemerkt, dafs die Wahrnehmung der Fehler auffallend abnahm, je mehr die fehlerhafte Stelle des Wortes vom Wortanfang entfernt war.

Bezüglich des subjectiven oder centralen Factors ergab sich, dafs die Längendifferenz zwischen dem zu lesenden, um einen Buchstaben verkürzten Wort und dem entsprechenden richtigen keinen merklichen Einflufs auf das Wahrnehmen bezw. Uebersehen des Fehlers hat. Dagegen erwies sich als sehr wirksam das vorausgehende Rufen eines Wortes, das mit dem zu lesenden, verstümmelten Wort in Beziehung stand. Es trug viel dazu bei, die Fehler zu übersehen, ebenso wie auch beim Experimentiren gesprochene oder gelesene Wort oder jüngst Gelesenes oder Besprochenes ein Uebersehen der Fehler zu begünstigen schienen. Bei dem Suchen nach der Ursache, aus welcher bei dem die Fehler übersehenden Lesen gerade dieser oder gerade jener Buchstabe sich unvermerkt einschiebe, wird man wieder auf die Gesetze geführt, welche die Associationserscheinungen beherrschen. Wenn der Verf. übrigens glaubt, die Associationspsychologie sehe lediglich in der Häufigkeit des Zusammenseins der Bewufstseinsinhalte dasjenige Moment, das im Wettstreit associirter zur Reproduction sich drängende Vorstellungen den Ausschlag geben, so irrt er sich. Ziehen's 'Leitfaden der physiologischen Psychologie' S. 157 ff. kann ihn eines Anderen belehren. Ueberhaupt scheint ausgedehnte Heranziehung der Literatur nicht die Sache des sonst tüchtigen Verf. zu sein. Selbst Meringer-Mayer: Versprechen und Verlesen (Stuttgart: Göschen 1895) ist ihm unbekannt geblieben.

Den Schlufs der Abhandlung bildet eine nochmalige Besprechung der Wundt'schen Theorie. Verf. kommt zum Endergebnifs, dafs sämmtliche von Wundt unterschiedenen associativen und apperceptiven Processe in den einen Assimilationsprocefs einmünden. M. Offner (München).

Jean Philippe. **Un recensement d'images mentales.** *Rev. philos.* **44**, S. 508—524. (Nov. 1897.)

In welchem Verhältnifs steht die Anzahl der Erinnerungsbilder, die wir von einem bestimmten Gegenstand haben, zu der Häufigkeit, mit der wir den Gegenstand wahrgenommen haben? Verf. sucht dies Problem durch Ausfragung zu lösen, indem er mehrere Personen ihre Erinnerungsbilder der folgenden Objecte: Venus von Milo, Stecknadel, Cigarette, Buchstabe A, Antlitz der Mutter, aufzählen und beschreiben liefs. Sein Ergebnifs lautet dahin: Die Erinnerungsbilder sind um so weniger zahlreich, je häufiger die entsprechenden Vorstellungen vorhanden gewesen sind. Die meisten Personen — es wurden meist solche von visuellem Typus befragt — besafsen mehrere scharf umgrenzte und scharf gegeneinander abgegrenzte, deutlich localisirbare und beschreibbare Erinnerungsbilder der Venus von

Milo, dagegen nur ein ganz schemenhaftes allgemeines Bild von Stecknadel und Cigarette. (Nebenbei sei erwähnt, daſs auſser der Häufigkeit hier auch die gröſsere oder geringere Complexität der Vorstellung mitgespielt haben mag; zusammengesetzte Vorstellungen werden besser reproducirt als einfache. Ref.) — Man darf daher — meint Ph. und berührt hiermit ein psychologisch höchst wichtiges Factum — Gedächtniſs und Erinnerungsbild nicht zusammenwerfen; jenes wird durch Wiederholung verstärkt, dieses schwächt sich ab. Ph. giebt sodann eine Analyse der verschiedenen Intensitäts- und Deutlichkeitsstufen, in denen Erinnerungsbilder auftreten können. Mit Recht macht er darauf aufmerksam, daſs zwischen dem hallucinatorisch scharfen und dem ganz schemenhaften, fast nur als Zeichen wirkenden alle Zwischenstufen möglich sind.

W. Stern (Breslau).

Ch. Féré. **L'état mental des mourants: Nouveaux documents.** *Rev. philos.* Bd. 45, S. 296—302. 1898. Nr. 3.

Die vorliegende Abhandlung setzt die von Egger angeregten und von Sollier, Keller und Binet vervollkommneten Untersuchungen weiter fort. Féré geht von der Thatsache aus, daſs die intellectuellen Functionen durch Krankheit nicht allein herabgesetzt, sondern auch erhöht werden können. Die Aerzte haben bemerkt, daſs beim Nahen des Todes der Wahnsinn verschwindet, daſs Schwachsinnige und Idioten Zeichen von Gedächtniſs und Urtheil verrathen. Auch im Verlaufe von heftigen Krankheiten treten derartige psychische Erhebungen auf. Dieselben Phänomene findet man auch bei Gesunden im Falle einer vorübergehenden körperlichen Ueberanstrengung, ebenso wie beim Nahen des Todes. Was nun speciell die Erscheinungen beim Seelenzustande Sterbender anbetrifft, so hatte schon Binet seinen Vorgängern in der Erklärung dieser Phänomene Verschiedenes entgegen gehalten, dem Egger, daſs seine Theorie nicht genügend der auſserordentlichen Schnelligkeit der sinnlichen Visionen Sterbender Rechnung trägt, daſs diese Schnelligkeit vielleicht überhaupt nur eine vermeintliche ist, dem Sollier, daſs die Erklärung der Glückseligkeit durch Anästhesie unvollkommen ist, da durch letztere kein positiver, sondern ein negativer Zustand hervorgerufen wird. Féré beobachtete vier wirklich Sterbende, deren Körperzustand keinerlei Emotion erlaubte. Die Erinnerung war wenig ausgedehnt, local, und bezog sich nur auf unbedeutende Dinge. Drei dieser Sterbenden thaten kurz vor ihrem Tode Aussprüche, welche sich auf Ereignisse vor 15, 18 und 20 Jahren bezogen. Bei allen vier Sterbenden aber verriethen die Aussprüche keine panoramischen Visionen, sondern Spuren von gewohnten Gedankeninhalten. F. erklärt diese Erscheinungen physiologisch durch den Zustand der Ueberreizung, welcher kurz vor dem Tode in den Nerven und Muskeln eintritt. Dieser motorischen Ueberreizung entspricht eine psychische, welche schon durch geringfügige Erregungen ins Spiel treten kann. —

Jedenfalls dienen diese Beobachtungen Féré's sehr zur Vervollkommnung der Theorieen über den Seelenzustand Sterbender. Man erkennt daraus, daſs man die Fälle, wo der Tod durch eine organische Modification eintritt, von denen unterscheiden muſs, wo er in Folge von äuſseren Um-

ständen eintritt. Erstere zeigen nichts von panoramischen Visionen. Ferner erhellt, daſs für das Auftreten jenes rapiden Gedankenverlaufs die Integrität des Bewuſstseins und die Idee des Todes nöthig ist. Auch verrathen die Aussprüche zweier der von F. beobachteten Sterbenden, daſs bisweilen moralische Ideen das Ich kurz vor dem Tode beschäftigen.

M. Giessler (Erfurt).

June E. Downey. **A Musical Experiment.** *Americ. Journ. of Psychol.* IX (1), S. 63—69. 1897.

Gegenüber Tonstücken (leider bereits sehr complicirter Art) wurde, wie seiner Zeit von Gilman, ohne bruchstückweise Zerlegung oder (besser noch) Zerlegung in die wirksamen primitiven Factoren, der von gleichzeitigen Hörern erhaltene Gefühls- und Vorstellungsverlauf niedergeschrieben. Die Protokolle zeigen wieder eine Uebereinstimmung im gröberen Gefühlsverlauf, erheblichere Verschiedenheiten dagegen in den feineren Einzelheiten und dem von subjectiver Heraushebung der Factoren und dem Vorleben in so hohem Maaſse abhängigen Vorstellungsverlaufe und den wichtigeren, besonders hervortretenden Reproductionen.

Bereits für den geschulten Musikpsychologen oder gründlicheren Musikkenner bieten allereinfachste Melodieen, die etwa ohne Text gedacht seien, hinsichtlich der eingehenderen Darstellung ihrer psychologischen Mittel, ihres Inhaltes und ähnlicher Fragen bekanntlich Schwierigkeiten, der Art, daſs dann in jedem Falle ein nicht unbeträchtlicher Rest zurückbleibt, hinsichtlich dessen je nach der unwillkürlichen oder bei einiger Geübtheit in der Zerlegung sogar willkürlichen Hervorhebung des einen oder anderen Darstellungsmittels selbst bei eingehendster Discussion eine verschiedene Deutbarkeit vorhanden ist. Aehnliches gilt für den ausübenden Interpreten, dessen einzelne Interpretationen z. B. schon zu verschiedenen Zeiten und zu Folge verschiedener Stimmungen erhebliche Abweichungen aufweisen. Nun erfassen aber Dilettanten mit ihrer verhältniſsmäſsig geringen Uebung bekanntlich gar nur immer einen Bruchtheil des gegebenen Ganzen: auch wenn es sich „lediglich" um den Inhalt handelt, der in Wirklichkeit aber kaum von den Darstellungsmitteln und ihrer Discussion zu trennen ist. Auſserdem tritt für sie die Schwierigkeit der Selbstbeobachtung und sprachlichen Darstellung der Gefühls- und Vorstellungsinhalte hinzu.

Wenn in dieser Weise das Verständniſs in hohem Maaſse von der Güte der Vorbildung für die Einzelheiten der betreffenden Kunst abhängig ist, so konnte es auch hier nur von geringem Erfolge begleitet sein, die Aufmerksamkeit der Hörer durch bestimmte Fragen auf begrenzte Punkte des Erfassens und der inhaltlichen Deutung zu lenken.

Selbst geschulte Kenner müssen in solchen Fällen unter sonst gleichen Umständen weit mehr Zeit aufwenden, um einigermaaſsen sichere Ergebnisse zu erzielen. Die stark divergente Wirkung von Kunstganzen auf ein Publikum überhaupt ist ohnehin bekannt. Die beispielsweise Aufdeckung der genaueren Zusammenhänge setzt aber wiederum die eingehendste Analyse aller Mittel und Wirkungen voraus, so daſs im Ganzen der Zweck von Versuchen mit bereits derartig complicirten Vorlagen ohne jede Zer-

legung nicht recht ersichtlich ist, da hierbei das Material für eine **genauere** Verarbeitung nicht hinreicht. P. Mentz (Leipzig).

E. W. Scripture. **Researches on Voluntary Effort.** *Studies from the Yale Laborat.* IV, S. 69—75, 104—107. 1896.

Bei der Aufforderung nach doppelter, dreifacher, vierfacher Kraftleistung am Dynamometer gegenüber einer ersten Kraftleistung zeigt sich in den mitgetheilten nicht weiter erörterten Tabellen, daſs zwar meist in der geforderten Reihe additiver Einheiten, zuweilen jedoch auch durchgängig in der Reihe von Verhältniſsschätzungen fortgeschritten wird, der Art, daſs jedes Mal die doppelte Kraftleistung gegenüber der vorhergehenden angewandt wird.

Wenn auch Versuche mit geringeren Anfangsdrucken nicht gegeben sind, so scheint doch auch hier der Fall jener doppelten Reihe der absoluten und relativen Schätzungen vorzuliegen, wovon man sich auch leicht durch entsprechende Versuche überzeugen kann. Hieraus und nach Erfahrungen in einem anderen Sinnesgebiet (Anwendung der Methode der mittleren Abstufungen) möchte Ref. den Schluſs ziehen, daſs in gewissen Fällen, nämlich dann, wenn eine Verwechselung beider Schätzungsarten den psychologischen Verhältnissen gemäſs überhaupt eintreten kann, die genaueste Unterweisung über den Unterschied beider Auffassungsweisen durchaus angebracht ist. Andererseits ist es hier ebenso wichtig, zu untersuchen, in welchen Fällen und zu Folge welcher Versuchsumstände namentlich bei noch ganz unbeeinfluſsten Versuchspersonen die eine oder andere Schätzungsart eintritt bezw. ein unbemerkter Wechsel beider eintritt. Im vorliegenden Falle wären dabei die Länge der Zwischenzeiten und der Zeitverhältnisse der Arbeitsleistungen selbst zu berücksichtigen. In diesem Falle ist die graphische Aufzeichnung unentbehrlich: Benutzung eines Kolbenschreibers (Piston-recorders) mit Hebelübertragung (wie von Verf. angewandt), oder Schreibkapsel eines elastischen Manometers (Gad und Cowl mit circulärem Wellblech oder Hürthle), je nach Lage der betreffenden Versuche bezw. Fortführung der Reihen. P. Mentz (Leipzig).

Ch. Féré. **Influence de l'éducation de la motilité volontaire sur la sensibilité.** *Revue philos.* Bd. 44, S. 591—604. 1897. Nr. 12.

Streckung und Beugung der einzelnen Fingerglieder und Finger und die Unabhängigkeit der einzelnen Bewegungen wurden mittels geeigneter mechanischer Methoden während dreier Monate einer zum Stillliegen verurtheilenden, aber sonst belanglosen Krankheit (geringe äuſserliche Operation) methodisch geübt, um die Wirkung dieser Uebung auf die motorischen und sensorischen Verhältnisse zu untersuchen

Durch Feststellungen vor Allem vor und nach dieser Zeit der Uebung zeigte sich die Zunahme der Kraft und Geschwindigkeit der bezeichneten einzelnen Bewegungen, der Winkelgröſse derselben, der Sensibilität und schlieſslich der Sicherheit und Unabhängigkeit der Coordination. Die Feststellungen fanden statt: durch dynamometrische Messungen für die isolirten Bewegungen, durch Messung der Reactionszeiten, das Aesthesiometer von

Verdin und die Methode der Auflegung kleiner Cartonquadrate (1 qmm) und die Art des Erfassens berufster Kugeln (6 cm Durchmesser). Letzteres zur Prüfung der Coordination und Disposition der Bewegungen (Methode von Féré). Dafs Uebung der Arbeitsleistung und selbst schon der Geschwindigkeit der Bewegungen mittelbar die Coordinationsleistungen verbessern, ist aus Versuchen an Stotterern, Stummen und motorisch Aphasischen bekannt. Auf die vielseitige Wechselbeziehung der genannten Leistungen, z. B. auch in dem Verhältnifs der einen zur anderen Körperhälfte, wird, freilich nicht in erschöpfender Hervorhebung der eigentlichen Fragen oder durchgängiger kritischer Verarbeitung des gegebenen Materials, mehrfach hingewiesen. Wenn die Art des Erfassens der berufsten Kugeln bei intellectuell Ausgebildeten überhaupt eine coordinatorisch viel durchgebildetere sein soll (Fig. 1 und 2 der Abhandlung), so ist das häufige motorische Zurückbleiben bei eigentlich einseitiger gedanklicher Ausbildung und Rückgang des Visuellen in diesem Falle entgegenzuhalten, und so die entsprechende Correctur an dieser Aufstellung zu vollziehen.

Mit der motorischen Ausbildung z. B. der beschriebenen Art soll sich allgemein eine Verbesserung der Urtheilsfähigkeit einstellen. Hier wird man aber zunächst die constanten Factoren z. B. sorgfältigere Unterscheidung der Einzelheiten, Berücksichtigung des vorher Entgangenen, stärkere Innervationsbereitschaft, Uebung der Ausdauer, Freude an der eigenen Thätigkeit und der Ueberwindung von selbst hergestellten Schwierigkeiten, Wirkungen auf das Allgemeinbefinden (in ähnlichen Fällen) u. s. w. von den nur für die Einzelfälle gültigen d. h. variablen streng zu trennen haben und so auch hier diese allgemeinen gültigen pädagogischen Factoren als wirksam anzusehen haben. P. Mentz (Leipzig).

E. W. Scripture. **Researches on Reaction-Time.** *Studies from the Yale Laborat.* IV, S. 11—26. 1896.

Inanspruchnahme der Finger durch Zug von Gewichten (mittels gespannter Saiten) erhöht die Vorbereitung für reflectorische Reactionen durch Richtung der Aufmerksamkeit auf die Bewegung, verkürzt daher diese Reactionszeiten. Dasselbe findet (was auch von Ref. bestätigt werden kann) bei höheren Gegendrucken der Tasterfeder statt. Die Einwirkung (namentlich des letzteren Umstandes) auf den Ausfall sensorieller Reactionen wurde nicht untersucht. Ref. fand für beide Fälle eine Verlängerung der Zeiten für apperceptive Reactionen, sofern nämlich durch stärkere Beanspruchung der Hand der auftretenden Neigung, in muskuläre Reactionen zu verfallen, entgegengewirkt werden mufste. Dieses findet durchgängig in extremen Fällen statt. Die neueren Taster, welche mit ihrem 11 cm langen Vorderarm zweckmäfsiger Weise einen geringen Spielraum für die Federstellung bieten, sind hierzu natürlich nicht zu benutzen.

Das Bewufstsein unmittelbarer Nähe des Experimentators, insbesondere bei mehr geräuschloser Zeitregistrierung, erhöht die Aufmerksamkeitsconcentration bezw. wirkt allgemeiner erregend, und verkürzt, namentlich gegenüber Versuchen im Still- und Dunkelzimmer, die Reactionszeiten (was Ref. ebenfalls bestätigen kann). Auch Durchführung eines Wechselstroms von 0,2 bis 4 Milliampère durch den Kopf mittels Schwammelektroden bei

allmählicher Zuführung des Stroms durch Aenderung eines Flüssigkeitswiderstandes verkürzt beide Arten von Reactionszeiten. In welcher Weise dies wirkt, ob als mittelbare Anregung nach Art der obigen oder auch nur als Begünstigung der Reizaufnahme durch Richtung der Aufmerksamkeit auf den Kopf oder schliefslich durch günstige locale Anregung, mufs dahin gestellt bleiben. Eine gewisse Anregung liefs sich nach dem Versuch als zum mindesten nachwirkend feststellen.

Verlängerung der Reactionszeit durch zu lange Beanspruchung ist noch keineswegs mit beginnender gröfserer mittlerer Variation verbunden, eine den Experimentatoren wohl kaum entgangene, aber auch für die Theorie nicht unwichtige Thatsache, zumal sich dieselbe Erscheinung bei möglichst schneller Wiederholung gleicher Bewegungen überhaupt gezeigt hat (Versuche von Bliss und Moore mit fortlaufender zeitlicher Registrirung). Diese „tap-time“-Versuche sind indessen, wie unter Umständen auch ergographische Versuche, in letzter Hinsicht zunächst als Reactionsversuche in starker Häufung anzusehen, bei denen der Reiz dem Beobachter sozusagen von selbst gegeben wird, ferner aber eine Verbindung mit Automatismus eintritt Man kann also zunächst annehmen, dafs der Anspruch an Zeit eher ein gröfserer wird, als dafs die automatische Regelmäfsigkeit der Bewegung Einbufse erleidet Aber schon aus der rohen Beobachtung heraus ist zu sagen, dafs in Folge der Abspannung durch Wiederholung auch das Verständnifs des Reizes hinsichtlich seiner Bedeutung Einbufse erleidet und demnach auch die Zeit für das Erfassen bezw. auch nur Wahrnehmen desselben verlängert wird. Dieses gilt nun insbesondere auch für die Reactionszeiten. In dieser Weise ist es auch zu verstehen, dafs zu lange Beanspruchung durch Reactionen einen weit erheblicheren Einflufs auf die Reactionszeit ausübt, als allgemeine Beanspruchung durch durchgemachte Tagesthätigkeit, wofür hier so bekannt ähnliche Thatsachen sind, bestimmtere Zahlen gegeben werden.

Die mitgetheilten Thierversuche schliefslich sind schon wegen ihrer Vieldeutigkeit weniger von Bedeutung. Man bleibt bei ihnen schon über die psychische Intensität der Reize bei der angewandten elektrischen Reizung, ferner über die physische Intensität der unmittelbaren elektrischen Hirnreizung u. dergl immer im Unklaren, ferner lassen sich dabei nur schwierig sozusagen „mehr“ sensorielle Reactionen erhalten, mufs demnach auch bei sorgfältigster Durchführung sich hier in etwaigen Hoffnungen sehr einschränken. P. Mentz (Leipzig).

E. B. Delabarre, R. R. Logan and A. Z. Reed. **The Force and Rapidity of Reaction Movements**. *Psychol. Rev.* IV (6), S. 615—631. 1897.

Die bei Reactionen von der Hand nach aufwärts zu geleistete Arbeit wurde bei genügender Belastung und möglichst schnellem und kurzem Reagiren einerseits durch die Weglänge der Erhebung einer auf Arbeitsleistungen von Gewichten tarirten Quecksilbersäule gemessen, anderentheils durch Messung der Zeitdauer der Bewegung mittels graphischer Registrirung derselben. Arbeitsleistung ohne Berücksichtigung der Zeitdauer und Zeitdauer der Bewegung ohne Berücksichtigung des Weges weisen erheblichere mittlere Variationen auf, diejenige des Quotienten (Weg durch Zeit) ist da-

gegen nach den Versuchen äufserst gering, für die einzelnen Versuchspersonen und Reactionsarten hinreichend constant und kann unter den erörterten Umständen als Bewegungsgröfse, also proportional der Geschwindigkeit bezw. bei diesen kleinen Wegen der mittleren Geschwindigkeit gesetzt werden, falls wirklich keine erheblicheren Schwankungen der Gleichförmigkeit bezw. Beschleunigung der Bewegung, und keine Schleuderung des Quecksilbers eingetreten sind.

Nach der Constanz jenes Quotienten für die einzelnen Reagenten und Reactionsarten zu urtheilen, scheint dies auf empirischem Wege auch erreicht worden zu sein. Die Verf. nehmen übrigens ohne Weiteres an, dafs die Bewegung bei ihren Versuchen eine gleichförmige war. Dieses ist aber sicherlich von der Federspannung abhängig und mufs durch die bekannte elektrische Registrirung auch der Wegtheile erst noch festgestellt werden, ehe man zu weiteren Schlüssen fortschreiten darf.

P. Mentz (Leipzig).

A. Schinz. **La moralité de l'enfant.** *Rev. philos.* Bd. 45, S. 259—295. 1898. Nr. 3.

Zwei Theorien stehen einander gegenüber. Nach der einen besitzt der Mensch ein ererbtes moralisches Bewufstsein, welches ihn niemals täuscht, nach der anderen erwirbt der Mensch dieses moralische Bewufstsein erst mit der Zeit. Hierbei versteht Verf. unter einer moralischen Handlung eine solche, welche das Interesse Aller, nicht das Interesse eines isolirten Individuums in Betracht zieht. Es fragt sich, welche von beiden Theorieen Recht hat.

Ein kleines Kind benimmt sich mehr wie ein kleines Thier. Wir bemerken an ihm lauter thierische Instincte. In seinem Denken herrscht der vollkommenste Egoismus. Es lügt und stiehlt und ist keineswegs moralisch. Auch die scheinbar reine Zuneigung zur Mutter ist im Grunde Egoismus. Das Kind fürchtet nämlich, durch ein abstofsendes Benehmen sich der Genüsse zu berauben, welche ihm die Mutter gewähren kann. Weifs das Kind, dafs es Uebles thut? Wäre es auch im Stande, gut zu sein? Verf. hält Beides für unmöglich. Denn dazu müfste es erstens ein angeborenes moralisches Bewufstsein geben. Dasselbe müfste sich bei allen Völkern finden. Nehmen wir jedoch die Geschichte der alten Völker vor und vergleichen wir die Ansichten, welche dieselben über Todtschlag, Ehebruch, Unzucht, Diebstahl, Plünderung, Verwerthung von Menschenfleisch u. s. w. hatten, so sehen wir, dafs die Unmoralität die Regel war. Bei den modernen Völkern aber sind z. B. die Lügen der Convenienz, die Vivisection, Krieg, Duell, sexuelle Gepflogenheiten, Handelsspeculationen als erlaubte Unmoralitäten im Schwunge. Hieraus sieht man, dafs entweder der Begriff „gut" nur relativ ist, oder dafs die innere Stimme des moralischen Bewufstseins falsch sein mufs. Es giebt eben kein angeborenes moralisches Bewufstsein. Selbst wenn die ersten Menschen ein solches gehabt hätten, würde es doch im Laufe der Generationen in Folge der fortschreitenden Degenerirung verschwunden sein. Ja, ein solches Bewufstsein wäre sogar nutzlos, denn es würde durch Krankheiten z. B. Geisteskrankheiten verändert werden. Zweitens aber ist zu berücksichtigen, dafs

nur derjenige unmoralisch ist, welcher wirklich weiſs, daſs er die Allgemeinheit schädigt. Dazu gehört eine Reihe von Kenntnissen, welche das Kind nicht besitzt. Das kleine Kind sieht es mit Recht als selbstverständlich an, daſs ihm von seiner Umgebung Hülfe zu Theil wird. Es muſs egoistisch sein, denn ein moralisches Kind, welches verzichtet, würde zu Grunde gehen.

Wohl aber kann ein Kind allmählich moralisch werden, indem es allmählich einsehen lernt, daſs es in den übrigen Menschen gleichgeartete Wesen vor sich hat. Sein Gerechtigkeitsgefühl verhindert es alsdann, unmoralische Handlungen zu begehen. Dabei muſs man jedoch moralische Gewöhnung und moralische Einsicht unterscheiden. Nur eine analytische Kenntniſs des Guten und Schönen ist Moralität. Hätte es nur eine gefühlsmäſsige Moral gegeben, so wäre die Gesellschaft nie aus dem Zustande der primitiven Barbarei herausgekommen. Die instinctive Moral ist thierische Moral, nur die reflektirende Moral die wirklich menschliche. Der Keim der Moral ist daher die Intelligenz. Als die Menschen Gesellschaften gründeten, sahen sie ein, daſs sie mit Lüge, Diebstahl. Mord unmöglich seien. Hierbei machte sich das Gefühl der Gleichheit geltend. Ursprünglich sah man aber nur die Individuen desselben Stammes als gleich an. Erst durch das Christenthum kam der Gedanke einer groſsen Gemeinschaft von Brüdern und Schwestern auf. Ursprünglich galten daher bestimmte Handlungen, wenn sie innerhalb des Stammes ausgführt wurden, für unmoralisch, wenn auſserhalb, für moralisch. Also das moralische Bewuſstsein ist zum groſsen Theile von den jeweiligen Existenzbedingungen des Individuums abhängig. Auch in unseren modernen Verhältnissen ist dies der Fall. Vererbung und Vorbild wirken in dieser Beziehung. Verf. führt eine Statistik von Compayré über die Kinder unmoralischer Eltern an, aus welcher dies ebenfalls erhellt. Auf Grund des Angeführten glaubt Verf. sich gegen das Angeborensein des Moralischen zu Gunsten einer progressiven Erwerbung mit Hülfe der Intelligenz aussprechen zu müssen.

Die der Abhandlung zu Grunde liegende Gedankenkette ist also folgende: An der Basis der socialen Entwickelung steht die Moralität. Sie hat in dieser Beziehung gröſsere Bedeutung als die physische und intellektuelle Entwickelung. Die moralische Erziehung ist nicht auf ein angeborenes Bewuſstsein begründet. Das Kind lernt erst das Gute vom Bösen unterscheiden, zuerst bei den Eltern, dann in der Schule. Man muſs dem Kinde nicht nur moralische Handlungen zeigen, sondern sie ihm auch erklären. —

Meiner Ansicht nach ist das moralische Bewuſstsein ein Product theils der Vererbung, theils der Erziehung. Aus dem Umstande, daſs ein kleines Kind sich so unmoralisch wie ein kleines Thier beträgt, kann man noch nicht schlieſsen, daſs keine Vererbung der moralischen Anlage stattgefunden hat. Denn in diesem zarten Alter sind auch die übrigen Anlagen noch nicht entwickelt. Das moralische Bewuſstsein tritt erst zu einer bestimmten Zeit in Wirksamkeit, und es wird um so leichter durch die Erziehung ausgebildet, je mehr Anlage dazu durch Vererbung seitens der Eltern vorhanden ist. So war es auch bei den alten Völkern, nur daſs hier die Moral auf einer

niederen Stufe stand, und die moralischen Ideen sich nach den jedesmaligen Eigenthümlichkeiten des betreffenden Volkes richteten. Für die Erziehung halte ich die moralische Gewöhnung, die Einwirkung auf das moralische Gefühl für wichtiger als die moralische Einsicht, weil erstere den Menschen auch dann auf dem richtigen Wege zu halten vermag, wenn letztere durch Leidenschaften oder Krankheiten getrübt ist. M. GIESSLER (Erfurt).

A. ALZHEIMER. **Beiträge zur pathologischen Anatomie der Hirnrinde und zur anatomischen Grundlage einiger Psychosen.** Mit 3 Tafeln Abbildungen. *Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurol.* Bd. II, S. 82—120. 1897.

Verf. bedauert, dafs wir über die anatomische Grundlage der Mehrzahl der Psychosen noch nahezu gänzlich im Unklaren sind, während man in anderen Gebieten der Medizin im Allgemeinen über die anatomische Ursache der einzelnen Krankheiten recht gut Bescheid weifs.

Das liegt vor Allem daran, dafs uns zur Zeit bei dem aufserordentlich complicirten Bau der Hirnrinde weder die normalen Structurverhältnisse noch die feinere physiologische Bedeutung der einzelnen Elemente auch nur in annähernd ausreichender Weise bekannt sind.

Auch waren bis vor Kurzem die zur histologischen Untersuchung angewendeten Methoden durchaus unzulänglich.

Erst die NISSL'sche Methode der Zellfärbung, ein aufserordentlich feines Reagenz für die normalen und pathologischen Structurverhältnisse der Nervenzellen, und die WEIGERT'sche Neurogliamethode beginnen etwas mehr Licht zu bringen.

Darnach dürfen wir hoffen, dafs gerade durch das Studium der pathologischen Veränderungen unsere Kenntnifs sowohl der feineren Structur der Hirnrinde als auch der physiologischen Bedeutung ihrer einzelnen Elemente und Schichten einen gedeihlichen Zuwachs erhalte. Dazu ist zunächst ein möglichst umfangreiches Material von Beobachtungen an einwandfreien Fällen mit einwandfreien, möglichst gleichartigen Methoden nöthig.

Eigene Untersuchungen des Verf. bei Psychosen ergaben pathologisch-anatomisch:

a) Veränderungen in der Structur der Ganglienzellen,

b) Veränderungen der Rindengliazellen, welch letztere in viererlei verschiedenen Vorgängen zu Tage traten, nämlich 1. Gröfserwerden des Zellleibes, 2. Proliferation der Gliazellen durch mitotische Kerntheilung, 3. Production von Gliafasern, 4. Anhäufung von Pigment im Protoplasmaleib der Gliazellen mit Anzeichen degenerativer Veränderungen am Kern, nachdem, aber auch ohne dafs eine Faserbildung vorausgegangen war.

Gerade auf die Betheiligung der Glia, dem Stützgewebe des Hirns, legt Verf. grofsen Werth.

Nach seinen Untersuchungen ergab sich für ihn,

dafs bei an sich und ohne Defect heilbaren Psychosen (Erschöpfungszuständen, Fieberdelirien) die Glia sich im Wesentlichen passiv verhalte, während die Ganglienzellen mehr oder minder schwere Veränderungen (gelegentlich bis zum Zerfall) zeigen;

bei Intoxicationspsychosen, je nach dem Grade der Intoxication verschieden starke active Betheiligung der Glia;

bei dem Verblödungsirrsinn ausgesprochene Wucherung der Glia, anscheinend nur auf gewisse Theile der Rinde beschränkt;

bei Paralyse ganz allgemein ausgebreitete Wucherung;

bei Melancholie und Paranoia wegen Mangel an einwandfreiem Material vorläufig keine verwerthbaren Befunde.

Daraus folgert A., dafs die Prognose für die Genesung um so ungünstiger sei, je mehr die Glia sich activ an dem Degenerationsprocefs betheilige, und dafs der Grad der Gliawucherung im Allgemeinen dem Grade der Verblödung parallel gehe.

Es folgt die Mittheilung von 5 eingehend beobachteten und untersuchten Fällen.

Wie stets werden auch seine Befunde complicirt durch die Veränderungen, die die zum Tode führende Krankheit, sowie namentlich die Agone bedingt; doch glaubt Verf., dafs diese Momente gegenüber den in seinen Fällen gefundenen schweren Degenerationen nicht in Betracht kommen, da sie nur subtile Veränderungen setzen.

Hüten mufs man sich namentlich auch vor durch die Härtungsmethoden hervorgerufenen Kunstproducten.

In den ersten 3 Fällen, die Verf. klinisch als „Verwirrtheit" bezeichnen zu können glaubt (vorher gesunde, erblich nicht belastete Personen, die ziemlich acut unter den Erscheinungen von ängstlicher Rathlosigkeit, grofser Unruhe und Tobsucht erkrankten und in 1—4 Wochen zu Grunde gingen, — s. ausführliche Krankengeschichte und Begründung der klinischen Diagnose in der Arbeit selber), constatirte er in allen nahezu übereinstimmende, schwere Veränderungen fast aller Ganglienzellen (Färbbarkeit der achromatischen Substanzen, feinkörniger Zerfall der Chromatinschollen, doch nur geringe Neigung der ganzen Zellen zum Zerfall) bei vorzugsweise passivem Verhalten der Stützsubstanz und des Bindegewebes, ohne jedoch sich mit Sicherheit dafür auszusprechen, dafs man in diesem Befunde das anatomische Substrat der Verwirrtheit sehen dürfe. Fall II. war durch eines chwere Gesichtsrose complicirt, bei Fall III sind die anamnestischen Angaben recht dürftig.

Die beiden anderen Fälle entwickelten sich im Anschlufs an septische Processe in der Gebärmutter. Verf. glaubt, sie den Intoxicationsdelirien zurechnen zu dürfen. Er fand auch hier übereinstimmende degenerative Veränderungen der ganzen Hirnrinde in allen ihren Schichten, die jedoch in ihrer Art von den obigen scharf zu unterscheiden waren: viel ausgesprochenere Neigung der Ganglienzellen zum Zerfall und weit activeres Verhalten der Glia.

Selbstverständlich wird man aber abwarten müssen, wie weit die Befunde und die von A. daraus gezogenen Schlüsse von anderer Seite bestätigt werden, und man wird gut thun, dieselben zunächst nur als casuistische Beiträge auf dem überaus schwierigen Gebiet der pathologisch-anatomischen Veränderungen bei Geisteskrankheiten, dessen Inangriffnahme ja überhaupt erst durch die neuesten feinen Untersuchungsmethode ermöglicht worden ist, aufzufassen. SCHRÖDER (Breslau).

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referirten Buches oder einer referirten Abhandlung, Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates und die übrigen Seitenzahlen auf das Vorkommen im Text.



